

BOTANISCH JAARBOEK

UITGEGEVEN DOOR HET

KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA

TE GENT

Met 15 platen

DERDE JAARGANG
1891

GENT
J. VUYLSTEKE UITGEVER
Koestraat, 15

MAART 1891

BOTANISCH JAARBOEK

—

1891

GENT, DRUKKERIJ VICTOR VAN DOOSSELAERE.

BOTANISCH

JAARBOEK

UITGEGEVEN DOOR HET

KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA

TE GENT

—

Met 15 platen

DERDE JAARGANG

1891

GENT

J. VUYLSTEKE UITGEVER

Koestraat, 15

—

MAART 1891

INHOUD.

BLZ.

KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA.

VERHANDELINGEN.

OMTRENT DE WAARSCHIJNLIJKHEID VAN HET VOORKOMEN

van een

RUDIMENTAIR INVOLUCRUM OF INDUSIUM

BIJ

PHALLUS (ITHYPHALLUS) IMPUDICUS (L.)

DOOR

K. Van Bambeke,

Hoogleeraar te Gent.

—

MET PLAAT I.

—

De ontwikkeling van den hoed bij *Ithyphallus tenuis* kennen wij door Ed. Fischer's voortreffelijke beschrijving (1). Uit de hyphenvlecht die, op een bepaald tijdstip, de glebakamers inwendig begrenst, ontstaat eene meer naar binnen gelegen zone van draden, die meestal straalsgewijs gericht zijn en een tamelijk rijken inhoud hebben; die zone steekt aldus bij de naburige deelen door hare sombere kleur af. Het is het eerste begin van den pileus.

Op een later tijdstip der ontwikkeling heeft de sombere zone plaats gemaakt voor eene pseudoparenchymatische laag: daaruit vertrekken de uitloopers, die in de gleba dringen, en met de toekomstige tramaplaatjes aan de buitenzijde van den hoed overeenstemmen (2).

---

(1) Ed. Fischer, *Zur Entwicklungsgeschichte der Fruchtkörper einiger Phalloideen* (Annales du Jardin botanique de Buitenzorg, Vol. VI, 1885).

(2) L. c. blz. 15. Pl. II, fig. 13 à 15, en Pl. III, fig. 16.

DE L'EXISTENCE PROBABLE
chez
PHALLUS (ITHYPHALLUS) IMPUDICUS (L.)
D'UN
INVOLUCRUM OU INDUSIUM RUDIMENTAIRE,

PAR

Ch. Van Bambeke,

Professeur à l'Université de Gand.

AVEC PL. I.

Nous connaissons, par l'excellente description d'Ed. Fischer, le mode de développement du chapeau chez *Ithyphallus tenuis* (1). Du plexus des hyphes qui, à une certaine période, délimitent, en dedans, les chambres de la glèbe, naît une zone plus interne de filaments, la plupart à direction radiaire et à contenu assez abondant ; la zone tranche ainsi, sur les parties voisines, par sa couleur foncée. C'est la première ébauche du pileus.

A une phase ultérieure de l'évolution, la zone foncée a fait place à une couche pseudoparenchymatique d'où partent, pour s'enfoncer dans la glèbe, les prolongements correspondant aux crêtes futures de la face externe du chapeau (2).

(1) Ed. Fischer, *Zur Entwicklungsgeschichte der Fruchtkörper einiger Phalloideen* (Annales du Jardin botanique de Buitenzorg, Vol. VI, 1885).

(2) L. c. p. 15. Pl. II, fig. 13 à 15, et Pl. III, fig. 16.

Men vindt dus achtervolgens, van de gleba naar den steel toe, de volgende lagen:

a) de hyphenvlecht, die het glebaweefsel inwendig bekleedt;

b) de pseudoparenchymatische laag, die den aanleg van den pileus vertegenwoordigt;

c) de primordiaalvlecht (Primordialgeflecht) die tusschen den hoed en den steel ingeschoven is (1).

Hoe gedraagt zich nu *Phallus impudicus*? Ziehier wat wij daaromtrent bij Ed. Fischer vinden:

« Der bekannteste Repraesentant der Phalloideen: Phallus impudicus gehört zu der Gattung *Ithyphallus* und zeigt auch, soweit Rossmann's und De Bary's Untersuchung, sowie eigene Beobachtung mich lehrt, mit *I. tenuis* Uebereinstimmung in den Hauptpunkten, abgesehen davon, dass der Hut bei ihm aus weitlumigem Hyphengeflechte und nicht aus Pseudoparenchym besteht » (2). En verder, over het jongste door hem onderzochte stadium sprekend, voegt Schr. erbij: « Ich fand hier die Enden der Tramaplatten ebenfalls zu einer einheitlichen schicht verbunden, welche tiefe Falten zeigt, in die das Primordialgewebe hineinragt. Die ganze Innenfläche sieht man auch hier überzogen von der Anlage des Hutes: eine ziemlich breite, bei durchfallendem Lichte in der Mitte hellere Zone, in welche aus der eben erwähnten Schicht Hyphen eintreten, aber weniger auffalend als dies bei *I. tenuis* geschieht. Es scheinen auch in unserm Falle die Hyphen des ursprünglichen Primordialgeflechts sich an der Hutanlage in weit höherem

---

(1) Zie o. a. Fischer, l. c. fig. 16.
(2) L. c. blz. 39.

En allant de la glèbe vers le stipe, on rencontre par conséquent, les couches suivantes:

a) le plexus formé par les hyphes recouvrant, en dedans, le tissu de la glèbe ;

b) la couche pseudoparenchymatique représentant le pileus ébauché;

c) le plexus primordial (Primordialgeflecht) intercalé entre le chapeau et le stipe (1).

Comment les choses se passent-elles chez *Phallus impudicus* ? Voici comment s'exprime, à ce sujet, Ed. Fischer :

« Der bekannteste Repraesentant der Phalloideen: *Phallus impudicus* gehört zu der Gattung *Ithyphallus* und zeigt auch, soweit Rossmann's und de Bary's Untersuchung, sowie eigene Beobachtung mich lehrt, mit *I. tenuis* Uebereinstimmung in den Hauptpunkten, abgesehen davon, dass der Hut bei ihm aus weitlumigem Hyphengeflechte und nicht aus Pseudoparenchym besteht » (2). Parlant ensuite du stade le plus jeune examiné par lui, l'auteur ajoute : « Ich fand hier die Enden der Tramaplatten ebenfalls zu einer einheitlichen Schicht verbunden, welche tiefe Falten zeigt, in die das Primordialgewebe hineinragt. Die ganze Innenfläche sieht man auch hier überzogen von der Anlage des Hutes : eine ziemlich breite, bei durchfallendem Lichte in der Mitte hellere Zone, in welche aus der eben erwähnten Schicht Hyphen eintreten, aber weniger auffalend als dies bei *I. tenuis* geschieht. Es scheinen auch in unserm Falle die Hyphen des ursprünglichen Primordialgeflechts sich an der Hutanlage in weit höherem

(1) Voir notamment la fig. 16 du travail de Fischer.
(2) L. c. p. 39.

Grade, nach innen vielleicht fast ausschliesslich zu betheiligen » (1).

Zooals uit die korte beschrijving blijkt is het primordiaalweefsel, tusschen de gleba en den steel begrepen, bij *I. impudicus* de zetel van een meer ingewikkelde differentiatie dan bij *I. tenuis*.

Bij exemplaren van eerstgenoemde soort in het tweede ontwikkelingsstadium (De Bary) vind ik den hoed duidelijk aangelegd (Fig. 1). Op overlangsche en dwarse doorsneden van vruchtdragers, door alcool gefixeerd en met borax-karmijn gekleurd, kan men tusschen de glebakamers en den steel, vijf lagen of zonen onderscheiden, nl. :

a) Aan de binnenzijde der gleba eene laag, bestaande uit zeer dunne hyphen, die op overlangsche doorsneden meestal evenwijdig zijn ; naar buiten toe hangt die laag samen met het weefsel der gleba ; naar binnen toe wordt zij dichter en dichter, en strekt zich uit tot

b) eene dunne, duidelijke, dichte laag, die door karmijn sterk gekleurd wordt ; daarop volgt

c) eene derde laag, veel breeder dan de binnenlaag ; haar weefsel is losser dan dat der twee vorige lagen ; de hyphen doorkruisen elkander in alle richtingen ; naar buiten toe dringt zij in de tusschenruimten der uitloopers die de dunne, sterk gekleurde laag verlaten om in de gleba te dringen. De laag *c* is op hare beurt begrensd door

d) een nieuwe dunne laag, die dichter is en dus ook sterker gekleurd wordt door karmijn, minder nochtans, in dit stadium, dan de laag *b* ; op sommige plaatsen zendt de laag *d* korte uitloopers naar de gleba. De ruimte eindelijk,

---

(1) L. c. blz. 39-40.

Grade, nach innen vielleicht fast ausschliesslich zu betheiligen» (1).

Comme il ressort de cette courte description, chez *I. impudicus*, le tissu primordial compris entre la glèbe et le stipe est le siège d'une différenciation plus complexe que chez *I. tenuis*.

Sur des échantillons de la première espèce arrivée au 2e stade du développement (de Bary), je trouve le chapeau nettement ébauché (Fig. 1). Les coupes longitudinales et transversales de carpophores préalablement durcis par l'alcool et colorés par le carmin boracique, permettent de distinguer, entre les chambres de la glèbe et le stipe, cinq couches ou zones, savoir :

a) Du côté de la face interne de la glèbe, une zone formée d'hyphes très déliées, en général parallèles entre elles sur les coupes longitudinales ; du côté externe, cette zone se continue avec la trame de la glèbe ; du côté interne, elle devient progressivement de plus en plus dense, pour aboutir à

b) une zone étroite, mais nette, compacte et fortement colorée par le carmin ; vient ensuite

c) une troisième zone, beaucoup plus large que l'interne, à texture plus lâche que celle des deux zones précédentes, à hyphes s'entrecroisant en tous sens ; du côté externe, elle s'engage dans les intervalles des prolongements qu'envoie, à l'intérieur de la glèbe, la zone étroite fortement colorée ; la zone *c*, à son tour, se termine à

d) une nouvelle zone étroite, plus dense et, partant plus teintée par le carmin, moins toutefois, au stade qui nous occupe, que la zone *b* ; la zone *d* envoie, mais par places

---

(1) L. c. p. 39-40.

tusschen de laag *d* en den wand van den steel begrepen, wordt ingenomen door

e) eene vlecht van primordiaalweefsel.

In een verder gevorderd stadium (3e stadium, de Bary), stel ik de volgende veranderingen vast (fig. 2): de laag *a* is dunner geworden, en is tegenover de laag *b* duidelijker begrensd; het weefsel der laag *c* is dichter dan te voren; hare hyphen zijn dikker, en zij wordt door karmijn donkerder gekleurd; de laag *d* vertoont thans in hoofdzaak dezelfde kenteekens als de laag *b*, dat wil zeggen dat zij duidelijker begrensd is, dat hare hyphen dichter zijn en door karmijn sterker gekleurd worden; de laag *e*, die uit eene vlecht van primordiaalweefsel bestaat, is aanzienlijk verminderd.

Zoo ik mij niet bedrieg stemt de aanleg van den hoed bij *I. impudicus*, door Ed. Fischer als volgt beschreven : « eine ziemlich breite, bei durchfallendem Lichte in der Mitte hellere Zone », met onze lagen *b*, *c* en *d* overeen. De pileus ontstaat dus, bij *Ph. impudicus*, ten koste van drie duidelijk onderscheiden lagen, terwijl hetzelfde orgaan, bij *I. tenuis*, ten koste van een enkele laag gevormd wordt.

Zonder de medewerking van genoemde lagen tot de vorming van den hoed bij *I. impudicus* te betwisten, kan men zich echter afvragen of de inrichting, die bij deze soort voorkomt, voor geene andere opvatting vatbaar is, wanneer men ze vergelijkt met hetgeen door Ed. Fischer bij *I. tenuis* beschreven en afgebeeld werd.

Vergelijken wij Fischer's fig. 16(1), die *I. tenuis* betreft, met onze afbeeldingen 1 en 2. De heldere laag, die de gleba inwendig begrenst (zie Fischer's verhandeling, fig. 13 à

(1) Op onze plaat gedeeltelijk gecopiëerd, fig. 4.

seulement, de courts prolongements du côté de la glèbe ; enfin, tout l'espace compris entre la zone *d* et la paroi du stipe est occupé par

e) un plexus de tissu primordial.

Dans un stade plus avancé (3ᵉ stade, de Bary), fig. 2, je constate les modifications suivantes : la zone *a*, devenue plus étroite, est plus nettement délimitée par rapport à la zone *b* ; la zone *c*, présente une texture plus serrée que précédemment, possède des hyphes plus grossières et se colore davantage par le carmin ; la zone *d* nous apparaît maintenant avec des caractères qui correspondent sensiblement à ceux de la zone *b*, c'est-à-dire qu'elle est mieux délimitée, à hyphes plus serrées, plus vivement teintée par le carmin ; la zone *e*, représentée par un plexus de tissu primordial, est beaucoup réduite depuis le précédent stade.

Si je ne me trompe, l'ébauche du chapeau d'*I. impudicus*, décrite par Ed. Fischer en ces termes : « eine ziemlich breite, bei durchfallendem Lichte in der Mitte hellere Zone », correspond à nos zones *b*, *c* et *d*. Ainsi, chez *Ph. impudicus*, le pileus naît aux dépens de trois zones bien distinctes, alors que, chez *I. tenuis*, le même organe se forme aux dépens d'une zone unique.

Tout en admettant la participation des zones susdites à la constitution du chapeau chez *I. impudicus*, on peut se demander, lorsqu'on compare la disposition présentée par cette espèce à celle décrite et figurée, par Ed. Fischer, pour *I. tenuis*, si la première n'est pas susceptible d'une autre interprétation.

Mettons un instant en regard la fig. 16 (1) de Fischer concernant *I. tenuis* et nos fig. 1 et 2. La couche claire déli-

(1) Reproduite ici partiellement, fig. 4.

15, *L*) stemt onbetwijfeld, door haren zetel en door hare algemeene kenmerken, met onze laag *a* overeen; Fischer's laag *H* is duidelijk homoloog met onze laag *b*, de parenchymatische bouw daargelaten; zij heeft dezelfde dikte, hetzelfde algemeen voorkomen; evenals de laag *H* drijft onze laag *b* uitloopers in de strooken der gleba (bij *I. tenuis* zijn de uitloopers vol, terwijl zij, bij *I. impudicus*, uiteenwijken om voor het diepergelegen weefsel plaats te maken). Het is echter de laag *b*, en die laag alleen, die bij *I. tenuis* den hoed vormt. Ware zij niet in staat om bij *I. impudicus*, zonder de medewerking der dieper geplaatste lagen, dezelfde rol te spelen? Men kan immers niet loochenen dat de laag *c* (waarschijnlijk « de bij doorvallend licht heldere laag » waarvan Fischer spreekt) tot de vorming van den hoed bijdraagt: dit wordt bewezen door de uitloopers, die zij naar de gleba toe zendt, in de trechters door de laag *b* gevormd; maar is hetzelfde voor de laag *d* geldig? Zonder hare medewerking tot de vorming van den hoed, die zij aan de binnenzijde begrenst, te willen loochenen, ben ik nochtans van gevoelen dat eene andere verklaring hier toegelaten is, nl. dat de vraag kan gesteld worden, of de laag *d*, van hare oorspronkelijke physiologische rol afgeweken, niet een rudiment van het involucrum of indusium der *Dictyophora's* vertegenwoordigt. Alvorens de beweegredens te doen gelden die, naar mijne meening, voor die zienswijze pleiten, wil ik de kenmerken van het geslacht *Dictyophora* kort herinneren.

Men weet dat het *involucrum* of *indusium* een aanhangsel is van den steel; het neemt zijn oorsprong in het bovendeel van den steel, dien het op eene veranderlijke lengte bedekt. De jongste bekende ontwikkelingstoestanden van dit orgaan werden door Ed. Fischer bij *Dictyophora cam-*

mitant la glèbe du côté interne (sur les fig. 13 à 15 du mémoire de Fischer, cette couche est désignée par *L*) correspond évidemment, par son siège et par l'ensemble de ses caractères, à notre zone *a* ; d'autre part, la couche *H* des figures de Fischer, si nous faisons abstraction de sa structure parenchymatique, est bien l'homologue de notre zone *b* ; elle a même épaisseur, même aspect général; comme la couche *H*, elle pousse des prolongements dans les travées se la glèbe; il est vrai, chez *I. tenuis*, les prolongements dont pleins, tandis que, chez *I. impudicus*, ils s'écartent pour faire place au tissu sous-jacent. Or, c'est la zone *b*, et cette zone seule, qui, chez *I. tenuis*, donne naissance au chapeau. Serait-elle impuissante, sans le secours des zones sous-jacentes, à jouer le même rôle chez *I. impudicus*? On ne saurait nier, en effet, que la zone *c* (probablement cette zone claire à la lumière transmise dont parle Fischer) ne contribue à l'édification du pileus : les expansions qu'elle envoie, du côté de la glèbe, dans les entonnoirs formés par la zone *b*, le prouvent ; mais en est-il de même de la zone *d*? Sans vouloir nier sa participation à la formation du chapeau qu'elle délimite du côté interne, je crois qu'ici une autre interprétation est permise, et qu'on peut poser la question de savoir si, déviée de sa fonction physiologique première, la zone susdite ne représente pas, *à l'état rudimentaire*, l'*involucrum* ou *indusium* des dictyophores. Avant d'invoquer les arguments qui me semblent plaider en faveur de cette manière de voir, rappelons brièvement la caractéristique du genre *Dictyophora*, à laquelle je viens de faire allusion.

On sait que l'*involucrum* ou *indusium* est un appendice du stipe, qui prend son origine dans la partie supérieure de ce dernier, qu'il recouvre ensuite sur une étendue variable. Les plus jeunes stades connus de cette formation

panulata Nees. afgebeeld en beschreven: het indusium begint aan den top van den steel en bekleedt de binnenzijde van den hoed, waarvan het echter door eene laag primordiaalweefsel gescheiden is. Een oogslag op fig. 19 en 20 in Fischer's verhandeling is voldoende om die inrichting te begrijpen. Bij den bouw van het indusium moeten wij niet langer stilstaan, daar het jongste stadium, door Fischer onderzocht, reeds zeer ver gevorderd is (1).

Keeren wij terug tot de laag *d* bij *Ph. impudicus*. Zooals hooger gezegd werd is die laag, in het derde stadium (de Bary), even scherp afgeteekend en even duidelijk als de laag *b*, welke bij *I. tenuis* alleen den ganschen aanleg van den hoed vormt; de laag *d* moet dus ook als een onafhankelijke laag beschouwd worden. Door hare ligging en hare betrekkingen herinnert die laag echter volkomen het indusium van *Dictyophora campanulata* wanneer het nog in het peridium bevat is (2). Zij bekleedt immers, evenals het begin van het indusium, de binnenzijde van den hoed, en zij is van de laag *b* (die homoloog is met de laag, welke bij *I. tenuis* alleen den aanleg van den hoed vormt) gescheiden door de laag *c*, waarvan het losse weefsel van de primordiaalvlecht weinig verschilt; wij hebben hooger gezien dat het indusium bij *Dictyophora campanulata* de binnenzijde van den hoed niet onmiddellijk aanraakt, maar daarvan gescheiden is door eene laag primordiaalweefsel. Kan de laag *c* bij *I. impudicus* niet vergeleken worden met genoemd primordiaalweefsel? Aan de binnenzijde (naar den steel toe) hebben de laag *d* en het indusium eveneens juist dezelfde betrekkingen: beide zijn van den steel door eene laag primordiaal weefsel gescheiden.

---

(1) L. c. blz. 26-27, fig. 19, 20, 22, 23.
(2) Zie o. a. fig. 20 in Fischer's verhandeling.

ont été décrits et figurés, par Ed. Fischer, chez *Dictyophora campanulata* Nees : l'*indusium* part du sommet du stipe et s'applique à la face interne du chapeau, dont il est séparé toutefois par une couche de tissu primordial. Un coup d'œil jeté sur les fig. 19 et 20 du travail de Fischer fait immédiatement comprendre la disposition dont il s'agit. Quant à la structure de l'*indusium*, elle ne doit pas nous arrêter ici, cet organe étant déjà très avancé en développement dans le stade le plus jeune observé par Fischer (1).

Je reviens à la zone *d* de *Ph. impudicus*. J'ai déjà fait remarquer que, dans le troisième stade (de Bary), elle est aussi distincte que la zone *b*, celle qui, chez *I. tenuis*, forme seule toute l'ébauche du chapeau ; la zone *d* mérite donc, elle aussi, d'être considérée comme une couche autonome. Or, par son siège et ses rapports, cette couche rappelle bien l'*indusium* de *Dictyophora campanulata* encore renfermé dans le peridium (2). En effet, de même que l'*indusium* ébauché, elle revêt la face interne du chapeau, mais elle est séparée de la zone *b* (l'homologue de celle qui, chez *I. tenuis*, constitue seule l'ébauche du pileus) par la zone *c*, dont le texture lâche diffère assez peu de celle du plexus primordial; comme on l'a vu, chez *Dictyophora campanulata*, l'*indusium* n'est non plus en contact immédiat avec la face interne du chapeau, une couche de tissu primordial l'en sépare. La zone *c* d'*I. impudicus* n'est-elle pas comparable à cette couche? Du côté interne (côté du stipe), la zone *d* et l'*indusium* présentent aussi des rapports identiques: tous deux sont séparés du stipe par une couche de tissu primordial.

---

(1) L. c. p. 26-27, fig. 19, 20, 22 et 23.
(2) Voir notamment la fig. 20 de l'ouvrage de Fischer.

Eindelijk gelijkt de laag *d* op het indusium door hare betrekkingen met den steel; evenals het indusium gaat zij van boven in den steelwand over (fig. 3).

Wij achten het nuttig hier, in den vorm eener tabel, een vergelijkend overzicht te geven der inrichtingen, die bij *Dictyophora campanulata*, *I. impudicus* en *I. tenuis* waargenomen werden. Daarbij wordt *b*, bij *Dictyophora* en *I. impudicus*, beschouwd als homoloog met het begin van den hoed bij *I. tenuis*.

	Dictyophora campanulata Nees.	Ph. Impudicus.	I. Tenuis.
	—	—	—
a	Binnenrand der gleba.	id.	id.
b	Hoed.	Hoed (buitenlaag).	Hoed.
c	Primordiaalvlecht tusschen hoed en *indusium*.	Losse vlecht tusschen de buitenlaag en de binnenlaag (rudimentair *indusium* ?) van den hoed.	Ontbreekt als onderscheiden laag.
d	*Indusium*.	Binnenlaag van den hoed (rudimentair *indusium* ?)	Ontbreekt.
e	Primordiaalvlecht tusschen *indusium* en steel.	Primordiaalvlecht tusschen de binnenlaag van den hoed (rudimentair *indusium* ?) en den steel.	Ontbreekt als onderscheiden laag. Door het ontbreken van het *indusium* zijn de lagen *c* en *e* versmolten, en scheiden zij den hoed van den steel.

Ik zal geen vergelijking maken tusschen den bouw der laag *d* bij *Ph. impudicus* en dien van het indusium, daar

Enfin la zone *d* rappelle encore l'*indusium* par ses rapports avec le stipe : comme l'*indusium*, elle se confond supérieurement avec la paroi de cet organe (Fig. 3).

Il ne sera pas inutile de mettre en regard, sous forme de tableau, les dispositions observées chez *Dictyophora campanulata*, *I. impudicus* et *I. tenuis*. Dans cette comparaison, *b*, dans *Dictyophora campanulata* et *I. impudicus*, est considéré comme l'homologue de l'ébauche du chapeau chez *I. tenuis*.

	DICTYOPHORA CAMPANULATA NEES. —	PH. IMPUDICUS. —	I. TENUIS. —
a	Bordure interne de la glèbe.	id.	id.
b	Chapeau.	Chapeau (couche externe)	Chapeau.
c	Plexus primordial entre pileus et *indusium*.	Plexus lâche entre la couche externe et la couche interne (*indusium* rudimentaire ?) du chapeau.	Manque comme zone distincte.
d	*Indusium*.	Couche interne du chapeau (*Indus.* rudimentaire ?)	Manque.
e	Plexus primordial entre *indusium* et stipe.	Plenus primordial entre couche interne du chapeau (*indusium* rudimentaire ?) et stipe.	Manque comme couche distincte. Par suite de l'absence de l'*indusium*, les zones *c* et *e* se confondent et séparent le chapeau du stipe.

Je n'établirai pas de comparaison entre la structure de la zone *d* de *Ph. impudicus* et celle de l'*indusium*, ce der-

laatstgenoemd orgaan, in de jongste toestanden door Fischer beschreven, reeds zeer ver ontwikkeld was, zooals ik hooger heb doen bemerken. Ik wil nochtans op de volgende bijzonderheid opmerkzaam maken: sommige mazen der laag *d* schijnen gevuld met een geleiachtige zelfstandigheid: daarin kan eene verre gelijkenis gevonden worden met de geleihoudende mazen waarvan Fischer gewag maakt (1).

Ziedaar de beweegredens die men in 't midden kan brengen ten voordeele der homologie der laag *d* bij *Ph. impudicus* met het indusium van *Dictyophora*. De laag *d*, die bij *Ph. impudicus* hare oorspronkelijke physiologische rol verloren heeft en opgehouden heeft de rol van het involucrum van *Dictyophora* te vervullen, maar daarentegen tot de vorming van den hoed bijdraagt, is wezenlijk een *rudimentair orgaan* geworden.

Wij moeten nochtans herkennen dat het voorbarig ware het vraagstuk van heden af als definitief opgelost te beschouwen. Na het indusium te hebben beschreven, zegt Fischer: « Untersuchungen an jüngern Individuen zum Zwecke der Klarlegung dieser Dinge wären sehr wünschbar » (2). Waarschijnlijk zou de studie van jonge stadien van *Dictyophora*, jonger dan die welke tot heden bestudeerd werden, nieuw licht op de door mij aangeduide homologie werpen, en ons leeren of zij al of niet moet aangenomen worden. Het is slechts door de studie dier jonge stadien dat men met zekerheid zal kunnen vaststellen of, bij *Dictyophora*, de eerste aanleg van den hoed met dien van *I. tenuis* en dus ook met de laag *b* bij *I. impu-*

---

(1) L. c. blz. 27.
(2) L. c. blz. 28.

nier, comme je l'ai dit plus haut, étant déjà très avancé en développement dans les stades les plus jeunes décrits par Fischer; je signalerai toutefois la particularité suivante: certaines mailles de la zone *d* semblent remplies par une substance gélatiniforme. On peut y voir une analogie lointaine avec le réseau à mailles remplies par un tissu gélatiniforme dont parle Fischer (1).

Tels sont les arguments que l'on peut invoquer, me semble-t-il, en faveur de l'homologie de la zone *d* de *Ph. impudicus* et de l'*indusium* de *Dictyophora*. La zone *d*, chez *Ph. impudicus*, ayant perdu sa signification physiologique première, ne jouant plus le rôle de l'*involucrum* des Dictyophores, mais contribuant à former le pileus, est devenue un véritable *organe rudimentaire*.

Toutefois, je n'hésite pas à le reconnaître, il serait prématuré de considérer, dès maintenant, la question comme définitivement tranchée. Après avoir décrit la structure de l'*indusium*, Fischer ajoute: « Untersuchungen an jüngern Individuen zum Zwecke der Klarlegung dieser Dinge wären sehr wünschbar » (2). Il est probable que l'étude de plus jeunes stades de *Dictyophora* que ceux examinés jusqu'à présent viendrait aussi jeter un nouveau jour sur l'homologie que je signale, et permettrait de dire si elle doit ou non être acceptée. C'est seulement par l'étude de ces jeunes stades qu'on pourra s'assurer si, chez les Dictyophores, la première ébauche du chapeau correspond à celle de *I. tenuis*, et, par conséquent, à la zone *b* de *I. impudicus*; et d'autre part, si, lors de sa première apparition, l'*indu-*

---

(1) L. c. p. 27.
(2) L. c. p. 28.

dicus overeenstemt ; en of, ten anderen, de kenteekens van het indusium in zijn allereersten toestand, eene vergelijking met de laag *d* bij *Ph. impudicus* toelaten.

Indien onze zienswijze door verdere onderzoekingen bevestigd werd, zou men mogen besluiten dat *I. impudicus*, door het voorkomen van een rudimentair indusium, met *Dictyophora* nauwer verwant is dan *I. tenuis*.

Gent, Juli 1890.

Verklaring der plaat I.

Fig. 1. Gedeelte eener overlangsche doorsnede van *Phallus* (*Ithyphallus*) *impudicus* (L). (2e stadium, de Bary). — Gefixeerd door alcool, gekleurd met borax-karmijn.— Hrtn. obj. 2. oc. 3. cam. luc. uitgeschoven tubus.

Gl. Gleba ;
a. Laag tusschen de gleba en den hoed ;
b. Buitenlaag van den hoed ;
c. Binnenlaag van den hoed ;
d. Rudimentair indusium ;
e. Primordiaalweefsel.

Fig. 2. Gedeelte eener dwarse doorsnede id. (3e stadium, de Bary) ; zelfde behandeling. Hrtn. obj. 4. oc. 3. cam. luc. uitgeschoven tubus. — De letters hebben dezelfde beteekenis als fig. 1.

Fig. 3. Gedeelte eener overlangsche doorsnede van het bovendeel van den hoed, kort vóór het opengaan van het peridium; zelfde behandeling. Hrtn. obj. 4. oc. 3. cam. luc. ingeschoven tubus. — *st.* steel ; *t. pr.* primordiaalweefsel. — De overige letters als op fig. 1 en 2.

Fig. 4. Dwarse doorsnede van *Ithyphallus tenuis* Fischer (gecopiëerd naar Fischer, l. c. Pl. III, fig. 16, met weglating van een gedeelte). — *Gl.* gleba ; *a*, weefsel tusschen de gleba en den hoed ; *H.* hoed.

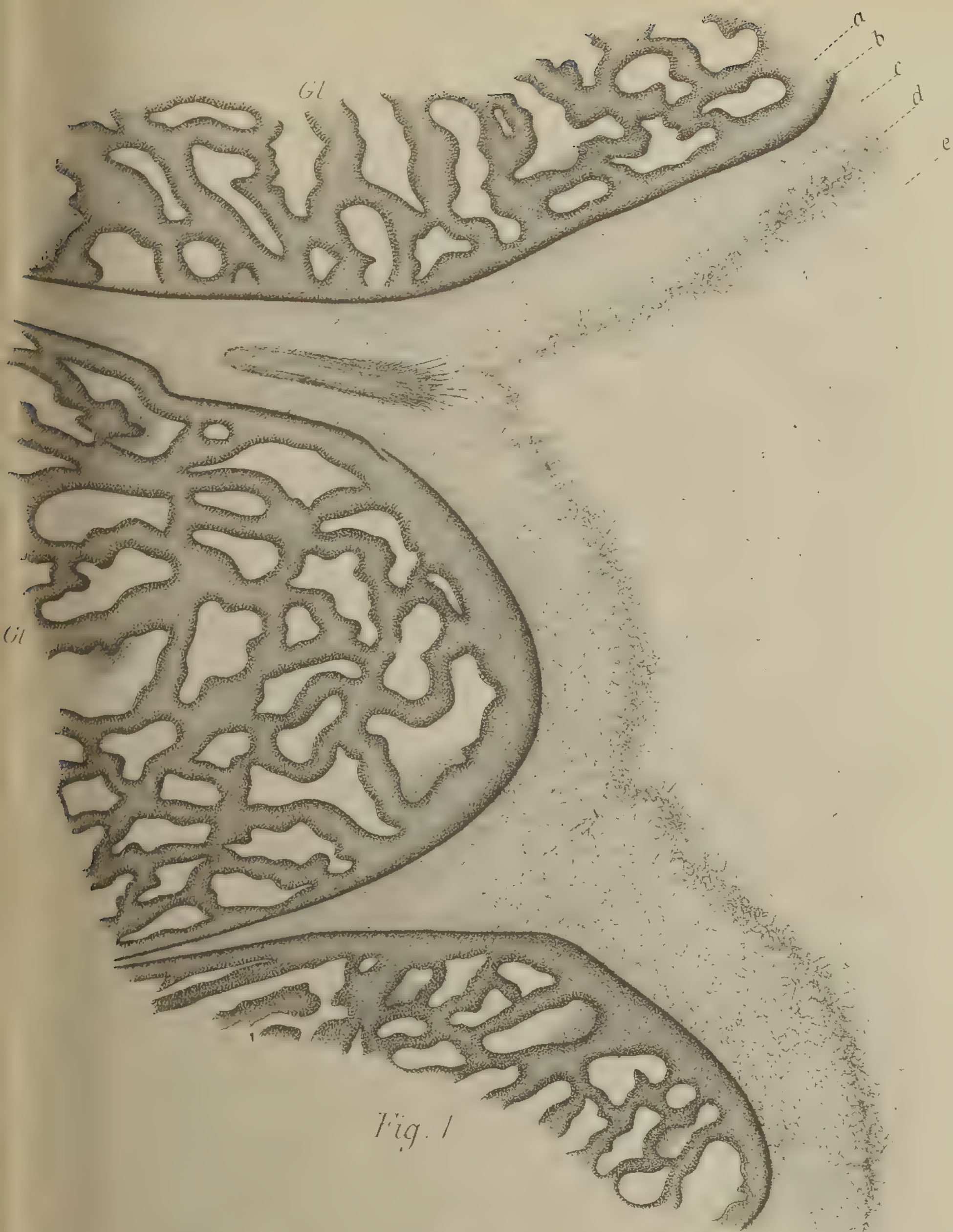


Fig. 1



Fig. 3.

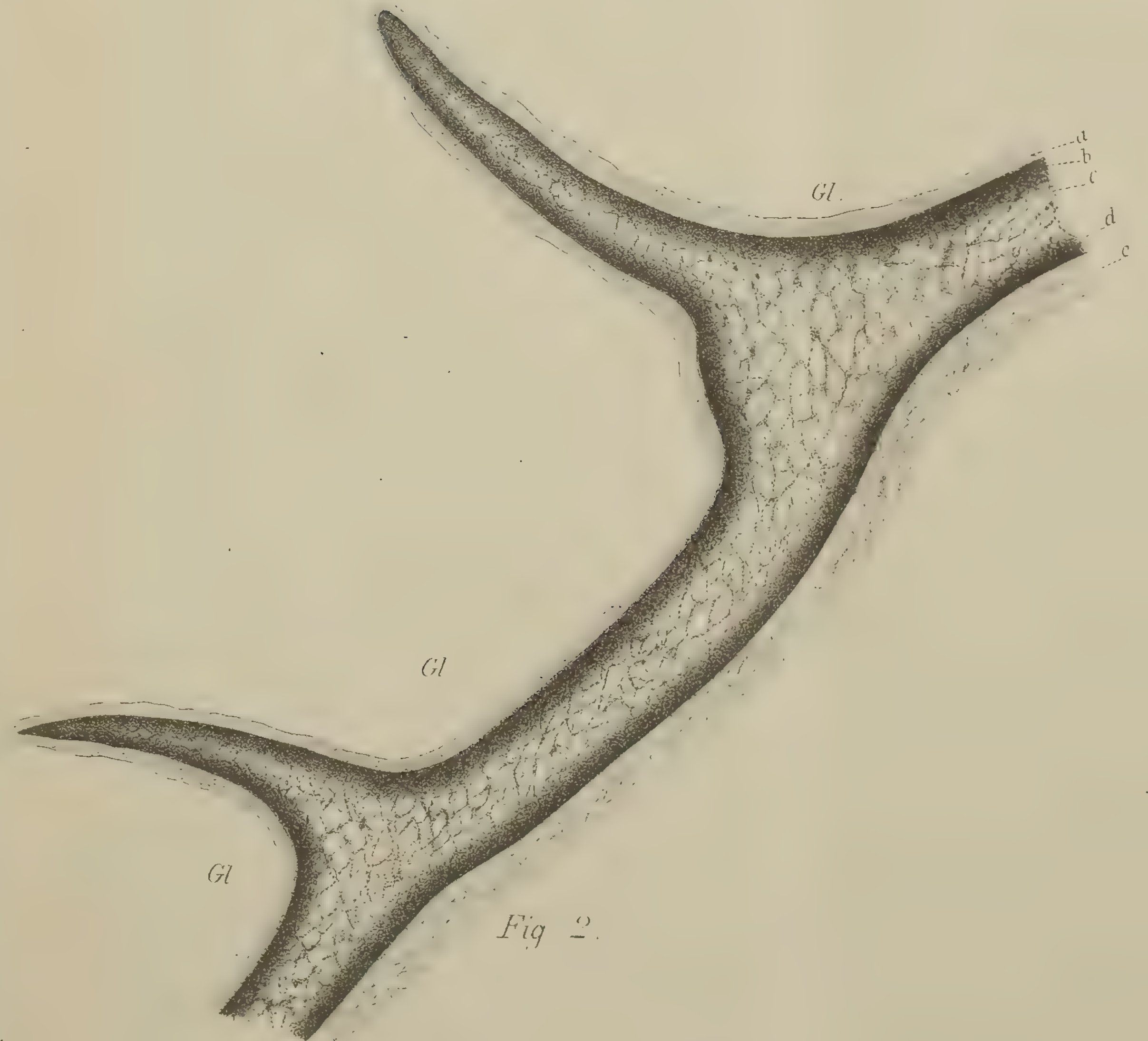


Fig. 2.

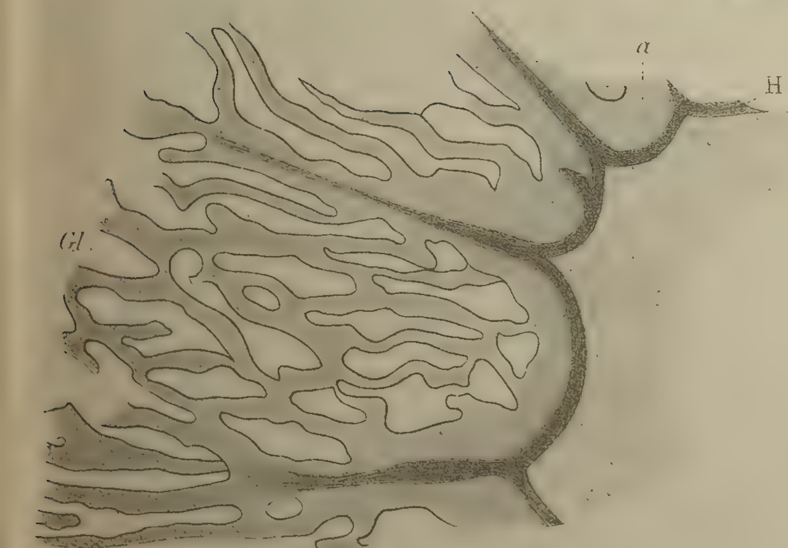


Fig. 4.

sium se présente avec des caractères comparables à ceux de la zone *d* de *Ph. impudicus*.

En supposant que des recherches ultérieures viennent confirmer notre manière de voir, il en résulterait que, par la présence d'un *indusium* rudimentaire, *I. impudicus* aurait, avec les espèces du genre *Dictyophora*, une parenté plus intime que *I. tenuis*.

Gand, Juillet 1890.

Explication de la planche I.

Fig. 1. Fragment de coupe longitudinale de *Phallus* (*Ithyphallus*) *impudicus* (L). (2e stade, de Bary). (Durcissement par l'alcool, coloration par le carmin boracique) — Hrtn. s. 2. oc. 3. ch. cl. tube retiré.

Gl. Glèbe ;
a. Couche intermédiaire entre la glèbe et le chapeau;
b. Couche externe du chapeau ;
c. Couche interne du chapeau ;
d. *Indusium* rudimentaire ;
e. Tissu primordial.

Fig. 2. Fragment de coupe transversale du même (3e stade, de Bary)': même méthode de préparation. Hrtn. s. 4. oc. 3. ch. cl. tube retiré. — Les lettres ont la même signification que dans la fig, précédente.

Fig. 3. Fragment de coupe longitudinale de la partie supérieure du chapeau, du même, peu de temps avant la rupture du péridium : même mode de préparation. Hrtn. s. 4. oc. 3. ch. cl. tube rentré. *st.* stipe ; *t. pr.* tissu primordial. Les autres lettres comme dans les fig. 1et 2.

Fig. 4. Elle reproduit la plus grande partie de la Fig. 16, Pl. III, du mémoire de Fischer, cité dans le texte, et représente une coupe transversale de *Ithyphallus tenuis*, Fischer. *Gl.* Glèbe ; *a.* Tissu intermédiaire entre la glèbe et le chapeau ; *H.* chapeau.

HET BESTUIVINGSMECHANISME

DER

OROBANCHEEËN VAN SLEESWIJK-HOLSTEIN,

DOOR

Dr. Paul Knuth

te Kiel.

—

De groep der Orobancheeën wordt in Sleeswijk-Holstein slechts door drie soorten vertegenwoordigd: *Lathraea squamaria* L., *Phelipaea coerulea* (Vill.) C. A. Mey., en *Orobanche elatior* Sutt. De eerstgenoemde soort woekert op de wortels van beuken- en hazelaarstruiken; zij groeit hier en daar in de beukenwouden aan de oostkust, en vooral in de voor het landschap zoo kenschetsende groene heggen of zoogenaamde « Knicks », die akkers en weiden omgeven. Dit jaar was de plant zeer gemeen, wat ons tot een nader onderzoek aanspoorde. De eigenlijke Orobanchen zijn tot enkele groeiplaatsen beperkt (1): *Orobanche coerulea* Vill. (= *Phelipaea coerulea* C. A. Mey), wordt alleen bij Eckernförde aangetroffen, terwijl *O. elatior* Sutt. slechts in het Land Oldenburg voorkomt.

1. *Lathraea Squamaria* L.

Bibliographie : J. W. Behrens geeft in zijn Lehrbuch der allgemeinen Botanik eene populaire beschrijving der bestuiving van *Lathraea Squamaria*, waarin al hare wezenlijke bijzonder-

---

(1) Zie P. Knuth, die Orobanchen Schleswig-Holsteins (Deutsche botan. Monatsschrift, VI Jahrg., 1889, N° 10 (October), p. 155-157).

DIE BESTÄUBUNGSEINRICHTUNGEN

DER

OROBANCHEEN VON SCHLESWIG-HOLSTEIN,

VON

Dr. Paul Knuth

in Kiel.

—

Aus der Gruppe der Orobancheen kommen in Schleswig-Holstein nur drei Arten : *Lathraea squamaria* L., *Phelipaea coerulea* (Vill.) C. A. Mey. und *Orobanche elatior* Sutt. vor. Erstere findet sich in den Buchenwäldern der Ostküste und namentlich in den für die Landschaft so charakteristischen lebenden Hecken, welche die Aecker und Weiden umgeben, den sog. « Knicks », hin und wieder vor, auf Buchen-und Haselstrauchwurzeln schmarotzend. In diesem Jahre war die Pflanze besonders häufig, so dass sie zu eingehender Beobachtung herausforderte. Die eigentlichen Orobanchen sind auf wenige Standorte beschränkt (1): *Orobanche coerulea* Vill. (= *Phelipaea coer.* C. A. Mey.) findet sich nur bei Eckernförde und *O. elatior* Sutt. nur in Land Oldenburg.

1. *Lathraea squamaria* L.

Litteratur: In J. W. Behrens Lehrbuch der Allgemeinen Botanik ist eine populäre Beschreibung der Bestäubungseinrichtung von Lathraea squamaria mitgetheilt, welche alle wesent-

---

(1) Vgl. P. Knuth, die Orobanchen Schleswig-Holsteins (Deutsche botan. Monatsschrift, VI Jahrg., 1888, N° 10 (October), p. 155-157).

heden aangeduid worden; in dit werk komen ook schematische afbeeldingen voor.

Stadler, Beiträge zur Kenntniss der Nektarien und Biologie der Blüten (Berlin, 1886) beschrijft eveneens *Lathraea Squamaria* L.; ik heb echter deze verhandeling niet gezien.

De plant is proterogynisch. De bloemen worden reeds in de aarde aangelegd. De as der bloeispil is dan aan haar voet omgebogen, en de bloemknoppen zijn dicht bedekt door de hoogblaadjes, die dakpansgewijze liggen, en reeds half-paars gekleurd, maar nog klein zijn. Bij verdere ontwikkeling verliest de as der bloeispil meer en meer haren gebogen vorm en wordt allengs recht: de bloementros richt zich op naarmate de bloemen geslachtsrijp worden, en staat eerst dan volkomen recht, als de bovenste bloem geheel ontwikkeld is. Ook dan komt de eenzijdige inflorescentie uit de aarde te voorschijn. De plant springt den waarnemer dan ook weinig in 't oog, daar zij onder de bladeren van *Ranunculus Ficaria*, *Adoxa moschatellina*, *Anemone nemorosa*, *Hedera Helix*, *Veronica hederifolia* enz. verborgen is. Nochtans zijn de bloemen zichtbaar voor de hommels, die de bestuiving bewerken. Deze insecten versmaden immers de nabijgroeiende planten, die schijnbaar veel meer in 't oog springen; zij vliegen rechtstreeks naar de bloemen van *Lathraea* om er den honig uit te zuigen. Wanneer men de hommels van plant tot plant volgt wordt men gemakkelijk geleid tot exemplaren die men te voren niet gezien had.

Aan hare rugzijde springt *Lathraea* in 't oog door hare groote hoogbladeren: deze zijn roodpaars met witachtigen rand en staan in twee rijen. Aan hare voorzijde wekt zij de aandacht door hare dicht bij elkander staande bloemen. Iedere bloem heeft een paarsen kelk: daaruit komen de

lichen Punkte berührt. Daselbst sind auch schematisch gehaltene Zeichnungen gegeben.

STADLER, Beiträge zur Kenntniss der Nektarien und Biologie der Blüten (Berlin, 1886) beschreibt gleichfalls Lathraea squamaria L., doch habe ich die Abhandleng nicht gesehen.

Die Pflanze ist proterogynisch. Die Blüten werden bereits in der Erde angelegt. Die Blütenstandsachse ist dann an ihrer Ursprungsstelle umgebogen, und die Blütenknospen sind dicht von den dachziegelartig gelagerten, bereits hellviolett gefärbten, aber noch kleinen Hochblättern bedeckt. Bei weiterer Entwicklung hebt sich die Blütenstandsachse mehr und mehr aus ihrer gebeugten Stellung empor; die Blütentraube richtet sich in dem Maasse auf, als die Blüten geschlechtsreif werden, ist also erst dann gänzlich gerade, wenn die oberste Blüte völlig entwickelt ist. Auch dann ragt nur der einseitswendige Blütenstand aus der Erde; es ist daher die Augenfälligkeit der Pflanze für den Beobachter eine geringe, da sie unter den Blättern von *Ranunculus Ficaria*, *Adoxa moschatellina*, *Anemone nemorosa*, *Hedera Helix*, *Veronica hederifolia*, etc., verborgen ist. Wohl aber sind die Blüten den die Bestäubung vermittelnden Hummeln sichtbar, welche, die scheinbar viel augenfälligeren benachbarten Pflanzen verschmähend, direkt auf die Blüten fliegen und diese nach Honig absuchen. Indem man den Hummeln von Pflanze zu Pflanze folgt, wird man leicht zu anderen noch nicht beobachteten Exemplaren geführt.

Die Augenfälligkeit von Lathraea wird bewirkt von der Rückseite durch die grossen roth-violetten, weisslich gesäumten, zweizeilig stehenden Hochblätter, an der Vorderseite durch die dicht gestellten Blüten mit violettem Kelche, aus welchem die rothe Ober-und weisse Unterlippe, sowie

roode bovenlip en de witte onderlip te voorschijn, alsook, gedurende het eerste stadium, de groote, gele, kopvormige stempel, en gedurende het tweede stadium, de witachtige, behaarde bovenste helmknoppen. De vierspletige opgeblazen kelk omgeeft de zijdelings-symmetrische bloemkroon, waarvan de ongedeelde bovenlip dakvormig gesloten is. De onderlip is iets korter, drielobbig: zij ligt dicht tegen de bovenlip aan, en ieder van hare drie deelen vormt eene gleuf. De middelste gleuf zet zich in de kroonbuis voort en leidt tot de groote, rondachtig-driehoekige, eenigszins gelobde honigklier aan den voet van het vruchtbeginsel. Deze gleuf ligt tegenover eene groef, die zich aan de voorzijde van het vruchtbeginsel en van onder aan den stijl bevindt, en eveneens de honigklier bereikt. De honig wordt rijkelijk afgescheiden, in den vorm van een druppeltje, in den hoek tusschen het nectarium en het vruchtbeginsel.

De filamenten der vier meeldraden zijn gedurende den eersten (vrouwelijken) toestand der bloem nog neergebogen, de helmknoppen liggen dan binnen in de onderlip en zijn uitwendig nog niet zichtbaar. In het daaropvolgende overgangsstadium zijn de bloemen eene korte wijl tweeslachtig, daar de stempel nog glanzend geel (1) en tot bevruchting geschikt is, terwijl de meeldraden reeds recht geworden zijn, en de helmknoppen hun stuifmeel naar binnen toe ontlast hebben. Gedurende het tweede (mannelijk) stadium is de stijl verschrompeld en de stempel verkleurd. De kroonbuis, die te voren 3 mm. lang was, is nog zoo lang geworden; de lengte der bovenlip is van 5 tot 6 mm., de lengte der onderlip van 4 tot 5 mm. gestegen, zoodat de

(1) Bij de exemplaren, door J. W. Behrens onderzocht, was de stempel rood.

im ersten Blütenstadium die grosse, gelbe, kopfförmige Narbe, im zweiten die weisslichen, behaarten oberen Staubbeutel hervorragen. Der vierspaltige, aufgeblasene Kelch umgiebt die hälftig-symmetrische Blumenkrone, deren ungetheilte Oberlippe dachartig zusammenschliesst. Die etwas kürzere, dreilappige Unterlippe liegt dicht an der Oberlippe an und bildet mit jedem ihrer drei Abschnitte je eine Rinne, von denen die mittlere in der Blumenkronröhre ihre Fortsetzung findet und zu der grossen, honigabsondernden, rundlich dreieckigen, etwass lappigen Drüse am Grunde des Fruchtknotens führt. Dieser Rinne entspricht eine Furche am Fruchtknoten und an dem unteren Theile des Griffels; auch sie reicht bis zu der Drüse, deren reichlicher Honig sich in Form eines Tropfens in dem Winkel zwischen Nektarium und Fruchtknoten aussondert.

Die Fäden der vier Staubbläter sind während des ersten (weiblichen) Zustandes der Blüte noch umgebogen, die Staubbeutel liegen dann im Innern der Unterlippe und sind äusserlich noch nicht sichtbar. In dem darauf folgenden Uebergangsstadium sind die Blüten kurze Zeit zweigeschlechtig, indem die Narbe noch glänzend gelb (1) und empfängnissfähig ist, die Staubfäden sich bereits gestreckt und die Staubbeutel den Pollen nach Innen entleert haben. Während des zweiten (männlichen) Stadiums ist der Griffel eingeschrumpft und die Narbe missfarbig geworden. Die vorher 3 mm. lange Blumenkronröhre ist um 3 mm. gewachsen, ebenso die ursprünglich 5 mm. lange Ober-und 4 mm. lange Unterlippe um je 1 mm., so dass die Narbe

---

(1) Bei den von J. W. Behrens beobachteten Exemplaren war die Narbe roth.

stempel nu door de bovenlip bedekt is. Ten gevolge van het rechtworden der meeldraden liggen de helmknoppen thans vóór den ingang der bloem. Deze organen zijn ieder van een tandje voorzien, en door viltige haren met elkander verbonden: zij vormen samen eene gesloten holte, die met het droog, poedervormig stuifmeel gevuld is. De stuifmeelkorrels hebben onder den microscoop de gedaante van eivormige lichaampjes (lengte 0,04 mm.; breedte 0,03 mm.).

Op de groeiplaatsen in de omstreken van Kiel (2^e^ en 6^e^ vischvijver van Park Johannisberg bij Ellerbeck, en in het Bierkellerholz bij Gaarden), waar ik de *Lathraea* waargenomen heb, worden hare bloemen uitsluitend door hommels bevrucht, nl. door *Bombus hortorum* L., *B. terrestris* en *B. lapidarius* L.

De bestuiving wordt volbracht als volgt: het insect begint met zich aan verscheidene bloemen vast te houden, en daarna grijpt het met zijne voorpooten de onderlip van eene bloem vast: nu steekt het zijn kop in de bloem en schuift zijne slurf in de honiggroef. Indien het eene bloem in het mannelijk stadium geldt, wordt de bovenzijde van zijn kop en zijne borst met stuifmeel beladen, daar de met elkander verbonden helmknoppen tijdelijk uiteengedwongen worden. Wanneer de hommel daarna eene bloem in het vrouwelijk stadium bezoekt wordt het medegenomen stuifmeel op den vooruitspringenden stempel achtergelaten. De beschreven verrichtingen kan men zonder moeite nabootsen, door met een spits staafje in de richting der honiggroef in de bloem te dringen.

2. *Phelipaea coerulea* (L.) Vill. De eenige groeiplaats dier fraaie plant in Sleeswijk-Holstein is eene zandachtige heideplek, aan den Noordelijken oever der Eckernförder

nunmehr von der Oberlippe bedeckt ist. In Folge der Streckung der Staubfäden liegen jetzt die mit einem Zahne versehenen Staubbeutel vor dem Blüteneingang. Dieselben sind durch filzige Härchen mit einander verbunden und bilden eine geschlossene Höhlung, welche von dem trocknen, staubförmigen Pollen angefüllt ist. Die Pollenkörner erscheinen unter dem Mikroskop als eiförmige Körperchen von 0.04 mm. Längs-und 0.03 mm. Querdurchmesser.

Als Bestäuber fungiren an den von mir in der Nähe von Kiel beobachteten Standorten (2. und 6. Fischteich von Park Johannisberg bei Ellerbeck und im Bierkellerholz bei Gaarden) ausschliesslich Hummeln, nämlich *Bombus hortorum* L., *B. terrestris* und *Bombus lapidarius* L.

Die Bestäubung vollzicht sich so, dass sich das anfliegende Insekt zunächst an mehreren Blüten festhält, dann mit den Vorderbeinen die Unterlippe einer Blüte umklammert und den Kopf in die Blüte senkt, indem es den Rüssel durch die Honigfurche vorschiebt. Dabei bestäubt es sich, falls es eine im männlichen Stadium befindliche Blüte besucht, die Oberseite von Kopf und Thorax mit Pollen, indem es den Verschluss der Antheren zeitweilig aufhebt. Beim Besuche einer im weiblichen Zustande befindlichen Blüte wird der Blütenstaub an der dann vorliegenden Narbe abgelegt. Der Vorgang lässt sich leicht nachahmen, wenn man mit einem spitzen Stäbchen in die Blüte in der Richtung der Honigfurche eindringt.

2. *Phelipaea coerulea* (L.) Vill. Der einzige Standort dieser schönen Pflanze in Schleswig-Holstein ist ein am nördlichen Ufer der Eckernförder Bucht eine halbe Meile von dem kleinen Badeorte Borby am Hemmelmarker Strand gelegener sandiger Heidefleck, wo sie, auf *Achillea millefolium* schmarotzend, in manchen Jahren in grosser Zahl

Baai, een halve mijl van de kleine badplaats Borby, aan het Hemmelmarker Strand. Zij komt aldaar — op *Achillaea millefolium* woekerend — gedurende menigen zomer in groot getal voor. De prachtige bloemen springen zeer in 't oog; zij zijn groot, blauw, met klierachtige haren dicht bezet, tot trossen vereenigd; men zou dan ook een rijk insectenbezoek verwachten. Nochtans, ofschoon vooral talrijke vliegen, en ook vlinders en bijen op hare groeiplaats rondvlogen, versmaadden zij *Phelipaea* ; zij verkozen daarentegen *Thymus serpyllum*, *Galium mollugo*, *Knautia arvensis*, *Centaurea scabiosa*, die op dezelfde plaats als *Phelipaea* voorkwamen. Ik heb verscheidene dagen urenlang op insectenbezoek gewacht, maar te vergeefs. Uit het onderzoek der bloem blijkt dat zij volkomen reukloos is, geen honig bevat, en tot zelfbestuiving ingericht is. In de nog jonge knoppen zijn de meeldraden aan hun top omgebogen en liggen onder den stempel. Weldra strekken zij zich echter uit : zij bereiken den stempel en bedekken hem met stuifmeel, wanneer de bloem nog niet gansch opengegaan is en haar ingang door de drielobbige onderlip bijna nog volkomen gesloten is. — Is de aanpassing tot zelfbestuiving eener zoo zeer in 't oog springende bloem een gevolg van het afzonderlijk voorkomen der plant, en van het ontbreken der noodige bevruchters? Die vraag kan ik niet beantwoorden; de oplossing zou alleen kunnen gevonden worden door de plant in andere groeiplaatsen gade te slaan.

Eenige variatiën, die van den gewonen vorm afwijken, mag ik niet stilzwijgend voorbijgaan. De eindbloemen van een aantal exemplaren zijn samengegroeid tot een vergroeidbladig actinomorph orgaan, met een drie- of vierlobbigen stempel, waarrond zich negen of twaalf meeldraden bevinden.

vorkommt. Die prächtigen, grossen, blauen, mit Drüsenhaaren dicht besetzten, in Trauben stehenden, mithin sehr augenfälligen Blüten liessen erwarten, dass hier ein ausgiebiger Insektenbesuch stattfindet. Aber, obgleich namentlich zahlreiche Fliegen, aber auch Schmetterlinge und Bienen an dem Standorte umherschwärmten, verschmähten sie doch die *Phelipaea* und liessen sich lieber auf *Thymus Serpyllum*, *Galium Mollugo*, *Knautia arvensis*, *Centaurea Scabiosa*, welche mit der *Phelipaea* an derselben Stelle vorkommen, honigsuchend nieder. Ich habe an verschiedenen Tagen stundenlang auf Insektenbesuch gewartet, allein vergebens. Eine Untersuchung der Blüte ergab ihre völlige Geruch-und Honiglosigkeit und die Einrichtung der Sichselbstbestäubung. In der noch jungen Knospe sind die Staubfäden an der Spitze umgebogen und liegen unterhalb der Narbe. Bald strecken sie sich jedoch und erreichen in der noch nicht ganz aufgebrochenen Blüte, deren Mündung fast noch gänzlich von der dreizipfligen Unterlippe geschlossen ist, die Narbe und belegen diese mit Pollen. Ob die Einrichtung der Sichselbstbestäubung einer so auffallenden Blüte als eine Folge des isolirten Vorkommens der Pflanze, welcher etwa die zur Bestäubung nöthigen Insekten mangeln, anzusehen ist, kann ich nicht entscheiden ; es würde diese Frage nur dadurch zu lösen sein, dass die an anderen Standorten vorkommenden Pflanzen einer Untersuchung unterzogen würden.

Nicht unerwähnt lassen will ich einige von der normalen Form abweichende Bildungen. An zahlreichen Exemplaren sind die Gipfelblüthen durch Zusammentreten mehrerer in eine verwachsenblättrige aktinomorphe Blüte umgewandelt. Die Narbe ist dann drei-oder vierknotig (Fig. 2), die Zahl der umgebenden Staubblätter 9, bezüglich 12.

3. *Orobanche elatior* Sutt. groeit in het Land Oldenburg, in de nabijheid der stad Heiligenhafen en bij het dorp Fargmiel, op met struikgewas begroeide heuvels (1) ; zij is in menig jaar niet zeldzaam. Wij zagen hooger dat *Phelipaea coerulea*, ondanks de fraaie kleur van hare bloemen, tot zelfbestuiving ingericht is; hetzelfde is dan ook *a fortiori* te verwachten bij de bruine, als verdroogd uitziende *Orobanche elatior*. En inderdaad, de exemplaren die in het Land Oldenburg voorkomen worden door geene insecten bezocht. De volkomen reuk- en honiglooze plant vertoont hetzelfde mechanisme tot zelfbestuiving als *Phelipaea coerulea*.

Verklaring der Plaat II.

Stampers der Sleeswijk-Holsteinsche Orobancheeën, gephotographeerd; 3 maal vergroot.

Fig. 1. *Lathraea Squamaria* L. — *st*, stempel. — *n*, honigklier; *r*, honiggroef.

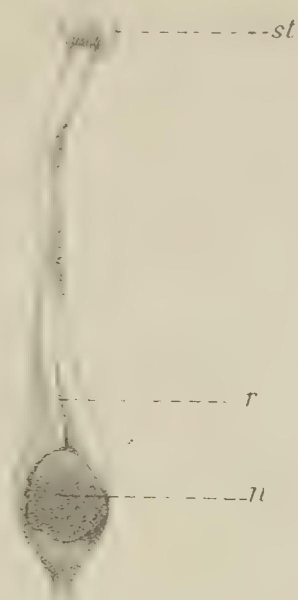
Fig. 2. *Orobanche caerulea* L. — Zonder honigklier. — *a*, normale stamper. — *b*. en *c*. stampers van eindbloemen, door de samengroeiing van drie of vier bloemen ontstaan.

Fig. 3. *Orobanche elatior* L. — Zonder honigklier. Oudere stamper.

---

(1) Zie P. Knuth, Die Flora von Land Oldenburg („Natur", 1888, N° 28).

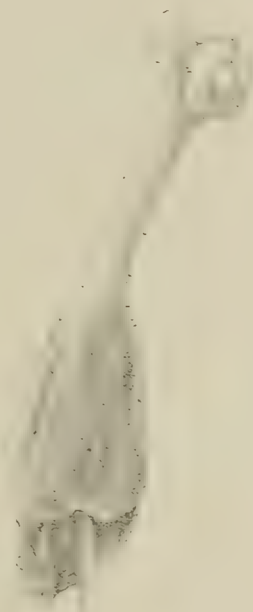




3.

1.







a b c

2.

3. *Orobanche elatior* Sutt. findet sich in Land Oldenburg in der Nähe der Stadt Heiligenhafen und bei dem Dorfe Fargmiel auf buschbewachsenen Hügeln (1) in manchen Jahren nicht selten. Wenn schon *Phelipaea coerulea* trotz der so grossen Augenfälligkeit ihrer Blüten die Einrichtung der Sichselbstbestäubung besitzt, so lässt sich dies bei der ganz braunen, wie vertrocknet aussehenden *Orobanche elatior* voraussetzen. In der That beobachtet man an den in Land Oldenburg vorkommenden Exemplaren keinen Insectenbesuch. Die völlig geruch- und honiglose Pflanze zeigt dieselbe Bestäubungseinrichtung wie *Phelipaea coerulea.*

Erklärung der Tafel II.

Die Fruchtblätter der Schleswig-Holsteinischen Orobancheen in dreifacher Vergrösserung photographirt.

Fig. 1. *Lathraea Squamaria* L. — *st*, Narbe; — *n*, Honigdrüse; *r*, Honigrinne.

Fig. 2. *Orobanche cœrulea* L. Ohne Honigdrüse. *a*. normales Fruchtblatt; — *b* und *c*, Fruchtblätter von Gipfelblüten, welche durch die Verwachsung von drei bezüglich vier Blüten entstanden sind.

Fig. 3. Orobanche elatior Sutt. Ohne Honigdrüse. Aelteres Fruchtblatt.

---

(1) Vgl. P. Knuth, Die Flora von Land Oldenburg. (« Natur », 1888, N° 28).

EENIGE BEDENKINGEN TEGEN DE THEORIE VAN WEISMANN

AANGAANDE DE BETEEKENIS DER SEXUEELE

VOORTPLANTING IN VERBAND MET DE WET VAN KNIGHT-DARWIN, (1)

DOOR

Dr W. Burck.

(MET PLAAT III.)

De nieuwere inzichten omtrent de beteekenis der geslachtlijke voortplanting waren reeds een paar malen het onderwerp van een verhandeling in het Tijdschrift der Natuurkundige Vereeniging (2).

Ik kan derhalve volstaan met in 't kort in herinnering te brengen, welke de tegenwoordig heerschende meeningen zijn over de wijze, waarop de beide groote factoren tot stand komen, waarvan de natuurlijke teeltkeus gebruik maakt tot ontwikkeling der organismen, namelijk : *overerving* en *veranderlijkheid*.

Gelijk algemeen bekend is, nam men tot nog toe aan, dat alle wijzigingen, die het individu tijdens zijn leven kon verkrijgen ten gevolge van het gebruik of niet-gebruik van organen, van gewoonte en oefening, van slechtere of betere voeding van het gansche organisme of van een zijner deelen op de nakomelingen konden overgaan en dat derhalve de verschillende condities,

---

(1) Overgedrukt uit het Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië, Deel XLIX, Aflevering 4.

(2) Dr. C. Ph. Sluiter. Voordracht gehouden in de vergadering van 10 Nov. 1887. Nat. Tijdschr. Dl. XLVII, p. 596.

Id. Over het al of niet waarschijnlijke van het overerven van verkregen eigenschappen en het belang dezer vraag voor de biologie. Nat. Tijdschr. Dl. XLIX, p. 75.

waaronder de individuen leefden de eigenlijke bron vormden voor de vele variaties, die bij de afstammelingen vielen op te merken.

Voorts is het bekend, dat volgens DARWIN de natuurlijke teeltkeus uit al deze variaties diegenen uitzoekt, die afwijkingen vertoonen, welke het meest dienstig zijn voor de soort in verband met de condities waaronder zij leeft en dat deze behouden blijven door overerving op de volgende generaties.

Door onophoudelijke keuze in dezelfde richting worden ten slotte de onbeduidendste afwijkingen in den loop der tijden tot ware soortsverschillen.

Hieruit verklaarde zich volgens DARWIN de ontwikkeling der organische wereld.

Nu is er herhaaldelijk op gewezen, dat de wijzigingen, die een individu onderging ten gevolge van den invloed van bodem, klimaat of voeding van gansch voorbijgaanden aard waren en niet op de nakomelingen werden overgedragen.

ALEXIS JORDAN toonde dit reeds vele jaren geleden aan met de verschillende soorten, waarin na zijne meening EROPHILA (DRABA) VERNA moest gesplitst worden. Werden deze op vreemden bodem gecultiveerd, dan verkregen zij ten gevolge van de wijziging der levenscondities allerlei afwijkingen, die echter weder verdwenen, zoodra zij onder normale omstandigheden werden teruggebracht.

De opmerkingen van JORDAN vonden in dien tijd weinig waardeering.

Eerst toen NÄGELI bij zijne bekende proeven met alpenbloemen tot hetzelfde resultaat kwam, werd er meer de attentie op gevestigd en begon men langzamerhand te twijfelen aan den invloed, die uitwendige omstandigheden konden uitoefenen op de kiem.

Nu eenmaal twijfel was opgewekt begon men van verschillende zijden zich moeite te geven om met voorbeelden aan te toonen, dat toch inderdaad dergelijke afwijkingen wel degelijk op de nakomelingen overgingen.

Van andere zijde werden deze zoogenaamde bewijsgronden wederlegd en het was voornamelijk de Freiburgsche Hoogleeraar

WEISMANN, (1) die de aangehaalde voorbeelden aan een nauwgezet en kritisch onderzoek onderwierp en tot het resultaat kwam, *dat tot nu toe geen enkel goed geconstateerd feit bekend is hetgeen als bewijs kan dienen voor de stelling, dat eenige door het individu tijdens het leven verkregen eigenschap op de nakomelingen is overgeërfd.*

Volgens Prof. WEISMANN laten ook de wetten van de *overerving* niet toe zulks aan te nemen.

Hij stelt zich voor, dat de overerving hierop berust, dat van het werkzame deel van de kiem, het *kiemplasma*, steeds een minimale hoeveelheid onveranderd blijft bij de ontwikkeling van kiem tot organisme en dat deze rest dient om de basis te vormen der kiemcellen van het nieuwe individu. Volgens die voorstelling bestaat er derhalve van generatie tot generatie een continuiteit van het kiemplasma (2).

Dit kiemplasma wordt dus niet in elk individu op nieuw gevormd, maar is daar reeds als zoodanig voorhanden. Het staat derhalve buiten den invloed van de uitwendige condities, waaronder het individu leeft en zijn aard, zijne chemische samenstelling en moleculaire structuur wordt daardoor niet in 't minste gewijzigd.

Hieruit volgt dus natuurlijk, dat alleen zulke kenmerken van de eene generatie op de andere overgaan, die reeds in het kiemplasma zijn opgesloten.

Wanneer men nu met WEISMANN (2) aanneemt, dat dit kiemplasma slechts uiterst moeilijk wijzigingen ondergaat, niettegenstaande het tot in het oneindige groeit en zich voedt, en zijne structuur gansch onafhankelijk is van het individu waarin het zich ophoudt, dan vraagt men natuurlijk op welke wijze dan de variabiliteit tot stand komt en waarom niet alle individuen precies aan elkander gelijk zijn ?

---

(1) WEISMANN. Ueber die Hypothese einer Vererbung von Verletzungen. Juni 1889. Vergelijk ook Dr. SLUITER in de boven aangehaalde voordrachten.

(2) WEISMANN. Die Kontinuität des Kiemplasma's als Grundlage einer Theorie der Vererbung. Juni 1885.

Prof. Weismann meent nu, dat de grond voor de erfelijke individueele verschillen moet worden gezocht in de geslachtlijke voortplanting (1).

Gelijk bekend is berust deze op de vereeniging van de kernen van twee kiemcellen en daardoor ook van hare kiemplasma's tot een nieuwe kern met nieuw kiemplasma.

Beide kiemplasma's nu zijn de dragers der specifieke overervingstendenzen der beide individuen en uit hunne vereeniging ontstaat een kiemplasma, waarin deze beide overervingstendenzen vereenigd voorkomen.

Dit kiemplasma is dus iets nieuws. Hetzelfde mengsel heeft nog niet bestaan.

De 2de generatie zal dus onmogelijk eene getrouwe copie kunnen zijn van de moeder. Zij heeft eigenschappen van beiden.

In de 3de generatie zijn door de kiemplasma's de overervingstendenzen vereenigd van 2 individuen der tweede generatie. Van deze was echter het kiemplasma reeds samengesteld uit twee individueel verschillende soorten van kiemplasma en derhalve bezit de derde generatie een samensmelting van 4 verschillende overervingstendenzen.

In de 4de generatie zijn 8, in de 5de 16, in de 10de reeds 1024 verschillende kiemplasma's ieder met hun eigen overervingstendenzen in één kiem vereenigd en zoo is het derhalve onmogelijk, dat ooit weder een individu volmaakt identiek is aan één zijner voorouders, want dezelfde combinaties van individueele eigenschappen worden nimmer meer herhaald.

Zoo is dus volgens Weismann's inzichten de sexueele voortplanting de bron voor het ontstaan der erfelijke individueele variaties, die de natuurlijke teeltkeus noodig heeft tot ontwikkeling der soorten.

Tegen dit betoog is niets in te brengen, wanneer wij slechts aannemen, dat de kiemplasma's der generatie, waarvan wij bij de beschouwing zijn uitgegaan, reeds in het bezit waren van individueele kenmerken.

---

(1) Weismann. Die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung für die Selektionstheorie. Juni 1886.

Zijn erfelijke verschillen eenmaal opgetreden, dan verklaart zich het overige van zelf. De meest verschillende combinaties wisselen dan tot in het oneindige met elkander af. Zij moeten echter eerst voorhanden zijn.

Wanneer nu de condities, waaraan de organismen gedurende het leven zijn blootgesteld, slechts voorbijgaande kenmerken te voorschijn kunnen roepen, dan vraagt men natuurlijk het allereerste naar het ontstaan van deze erfelijke verschillen.

Weismann blijft ons hierop het antwoord niet schuldig. Hij zoekt den oorsprong der erfelijke individueele veranderlijkheid bij de allerlaagste organismen : bij de ééncelligen.

Bij deze bestaat nog geen onderscheid tusschen lichaamscellen en kiemcellen; het is alles een en zij vermenigvuldigen zich eenvoudig door deeling. Afwijkingen, te voorschijn geroepen door uitwendige invloeden, moeten derhalve hier wel op de nakomelingen worden overgedragen en dit is dus de bron voor de erfelijke verschillen voor eens en voor altijd.

Bij het optreden der geslachtlijke voortplanting bezat het kiemplasma derhalve reeds een onnoembaar aantal overervingstendenzen.

Weismann gaat nu zelfs zoo ver om het *te voorschijn roepen der individueele variaties het eigenlijke doel te noemen der sexueele voortplanting* en meent, dat deze geheel zou kunnen worden gemist, indien de natuur slechts over andere middelen te beschikken had om deze op te wekken.

De parthenogenese leert, dat de versmelting van twee kiemplasma's in 't geheel niet noodig is voor de ontwikkeling van een individu. De vereeniging van eikern met spermakern, zegt Weismann, moet niet anders worden opgevat, dan als een massavermeerdering tot op het dubbele. Deze massa-vermeerdering van de kern geeft den *aanstoot* tot de deeling, maar de dispositie daartoe was reeds voorhanden.

Deze toename in massa behoeft echter geenszins verkregen te worden door samensmelting met een spermakern; zij kan ook door eenvoudigen groei plaats vinden.

De bijenkoningin brengt bevruchte en onbevruchte eieren voort; beide komen tot ontwikkeling; uit het bevruchte ei ont-

staat een vrouwelijk individu, uit het andere een mannelijk.

In het eerste geval is de massa van het kiemplasma verdubbeld door samensmelting met de spermakern, in het tweede door eenvoudigen groei.

Het kwam er bij de natuur op aan de geslachtlijke voortplanting door te voeren om daardoor variabiliteit op te wekken. Om die reden werd een algemeene parthenogenese voorkomen en dit laatste geschiedde door de eieren steriel te maken, wanneer zij onbevrucht bleven, d. i. door ze het vermogen te ontnemen om door groei hun kiemplasma te verdubbelen.

Nu spreekt het van zelf, dat wanneer door WEISMANN zulk een hooge beteekenis werd toegeschreven aan de sexueele voortplanting, hij niet veel waarde kon hechten aan de ongeslachtlijke.

Volgens WEISMANN's meening geeft dan ook de ongeslachtlijke voortplanting, c. q. die uit onbevruchte eieren, slechts nakomelingen, die juist dezelfde erfelijke individueele verschillen bezitten, als het individu zelf reeds bezat.

De op elkander volgende generaties zijn dan alle virtueel identiek met hunne eerste voorouders. Maar zij blijven dit ook; dezelfde individueele verschillen herhalen zich door alle generaties heen; de nakomelingen missen het vermogen om zich hierboven te vereffen en te varieeren in eenige andere richting dan de voorouders en toch kan dit dringend noodzakelijk worden voor het voortbestaan van de soort.

Het volgend voorbeeld, aan WEISMANN ontleend, maakt zijn meening in dit opzicht duidelijk. Stellen wij ons een insect voor, dat op het groene loof leeft en daar door de groene kleur van zijn lichaam bescherming vindt tegen vijanden. Zijne erfelijke individueele verschillen doen het varieeren in verschillende nuancen van groen. Nemen wij nu aan, dat het in den loop van tijd door het uitsterven van zijn voedsterplant gedwongen wordt op een andere en iets anders groen-gekleurde plant te leven, dan zal het aan deze nuance van groen niet meer volkomen zijn aangepast.

Het zou nu eigenlijk er voor moeten zorgen om zijne kleur langzamerhand meer in overeenstemming te brengen met de nuance van het blad van de nieuwe plant, zoo het geen ernstig

gevaar wil loopen spoedig door zijn vervolgers te worden uitgeroeid.

Hiertoe nu is de soort, zegt WEISMANN, niet in staat. Hare erfelijke variaties blijven generatie op generatie steeds dezelfde; wanneer niet reeds de vereischte nuance bij eenig individu voorhanden was, dan kan zij ook niet worden te voorschijn geroepen. Indien zij echter bij enkelen voorkwam, dan zouden langzamerhand de anders gekleurde individuen uitsterven en slechts die met de ware kleur overblijven. Maar dit is geen aanpassing in den zin van de selectietheorie. Het selectieproces moet veel meer kunnen doen dan reeds voorhanden kenmerken op den voorgrond brengen. Het moet in staat zijn de kleine bestaande verschillen tot hooger ontwikkeling te brengen; het moet nieuwe kenmerken kunnen te voorschijn roepen; het moet in staat zijn om die individuen, wier kleur het meest nabij komt aan de vereischte nuance, te behouden en zijne nakomelingen meer en meer naar dit ideaal heen leiden. Hiervan nu kan bij de ongeslachtlijke voortplanting geen sprake zijn. Een nieuwe soort kan bij deze wijze van voortplanting nimmer ontstaan.

Ik haal dit voorbeeld uitvoerig aan, omdat ik hier achter zal aantoonen, dat deze zienswijze niet volkomen juist is en door de feiten wordt weersproken.

Nu is het zeker, dat bij de steeds veranderende omstandigheden, bij de wisselende uitwendige invloeden, waaraan de soort is blootgesteld, het een onmisbare voorwaarde voor haar behoud is, dat hare individuen niet alleen het vermogen bezitten om binnen zeer ruime grenzen te varieeren, maar ook om bepaalde eigenschappen in een bepaalde richting, die nuttig is voor de soort, verder te ontwikkelen en door combinatie nieuwe te doen ontstaan.

Dit wordt volgens de meening van WEISMANN alleen verkregen door de sexueele voortplanting en hieruit volgt onmiddellijk, dat alle planten of dieren, die zich ongeslachtlijk voortplanten, op weg zijn om uit te sterven.

Ik acht die conclusie op zijn minst genomen bedenkelijk. WEISMANN hecht er niet veel gewicht aan om de eenvoudige reden, dat volgens zijne meening in de natuur nergens groote groepen

van soorten of geslachten worden aangetroffen, die zich ongeslachtlijk voortplanten. Het bepaalt zich, meent WEISMANN tot eenige crustaceeën, eenige galwespen en bladluizen, die zich uitsluitend door parthenogenetische eieren vermenigvuldigen, terwijl bij andere soorten, waar parthenogenese wordt aangetroffen, deze afwisselt met geslachtlijke voortplanting.

Nu is Parthenogenese volgens WEISMANN een inrichting, die uiterst voordeelig is voor eene soort onder bepaalde levensomstandigheden en die ook *alleen dan* en *in zooverre* wordt aangenomen als zij nuttig is.

Zij kan niet beschouwd worden als iets oorspronkelijks, maar moet eerst verkregen zijn toen zij noodzakelijk werd.

Het was het laatste redmiddel waartoe de soort moest overgaan, om haar bestaan nog zooveel mogelijk te rekken.

Zij is als een strohalm, waaraan zich de drenkeling vasthecht, maar zij voert ten gronde. Zoolang de levensomstandigheden geen noemenswaardige wijziging ondergaan, zal het dier baat hebben bij deze wijze van voortplanting. Zoodra hem echter andere eischen worden gesteld, sterft het uit, omdat de teeltkeus onder zijne individuen niet de variaties vindt, geschikt om de soort de eigenschappen te geven, die zij noodig heeft in verband met die gewijzigde omstandigheden.

Eeuwen en tientallen van eeuwen misschien zal de soort kunnen volstaan met de variaties, die voortspruiten uit het kiemplasma van 't moederdier, maar eenmaal moet de tijd komen, dat deze niet meer voldoende zijn èn de soort sterft uit, zonder dat andere zich daaruit hebben kunnen ontwikkelen.

Kon er worden aangetoond, dat ongeslachtlijke voortplanting algemeener was, zou men dan van WEISMANN kunnen verwachten, dat hij bezwaren had tegen zijne theorie?

Het doel van dit opstel is nu om aan te toonen, dat inderdaad veel meer dieren en zeker een nog grooter aantal planten thans op weg zouden zijn om uit te sterven wanneer er op geene andere wijze erfelijke individueele verschillen optraden dan bij de sexueele voortplanting.

Ik wil er op wijzen, dat het niet alleen de parthenogenese is, en een enkel geval van apogamie bij varens, hetwelk ons dwingt te

concludeeren, dat eenige dieren en planten weldra van de aarde zullen verdwijnen, maar dat hun aantal zeer aanzienlijk is.

En dit groote aantal dwingt ons direct om te gelooven, dat de door WEISMANN aan de geslachtlijke vermenigvuldiging toegekende beteekenis te ruim is genomen ; dat zij zeer zeker het hare er toe bijbrengt om erfelijke individueele verschillen te voorschijn te roepen, maar dat de algemeene ontwikkeling der organische wereld niet kan worden verklaard, wanneer er geen andere factoren werkzaam zijn tot opwekking van erfelijke variabiliteit, dan de geslachtlijke voortplanting.

Ten tweede wil ik aantoonen, dat planten, wier kiemplasma geen verandering ondergaat door vermenging met ander kiemplasma, toch wel degelijk tot verdere ontwikkeling in staat zijn.

De theorie van WEISMANN omtrent de beteekenis der geslachtlijke voortplanting is gebaseerd op de vooronderstelling, dat het een algemeene natuurwet is, dat geen georganiseerd wezen zich zelf gedurende een lange reeks van generaties kan voortplanten, maar dat een kruising met een ander individu, zij het dan ook misschien met lange tusschenpoozen, noodzakelijk is voor de instandhouding der soort.

Deze wet het eerst door ANDREW KNIGHT in 1799 uitgesproken en later door DARWIN verdedigd is in de biologie bekend onder den naam van DE WET VAN KNIGHT-DARWIN.

Zooals natuurlijk is zal de sexueele voortplanting slechts dan de gunstige gevolgen kunnen hebben, die WEISMANN zich daarvan voorstelt, wanneer de beide kiemplasma's, die zich vereenigen, afkomstig zijn van twee verschillende individuen ieder met hun eigene overervingstendenzen. In alle andere gevallen, waarin de kiemplasma's afkomstig zijn van 't zelfde individu of van individuen, die tot elkander in zeer nauwen graad van consanguiniteit staan, zal deze vereeniging in hare gevolgen juist gelijk moeten zijn aan die, welke voortspruiten uit parthenogenese.

Bij zoodanige vereeniging wordt wel het kiemplasma uit de eicel aanzienlijk vermeerderd, waardoor het eerder de heerschappij verkrijgt over het ovogene plasma en daardoor tot

verdere ontwikkeling kan overgaan, maar deze vereeniging is eenvoudig als een additie te beschouwen, juist van dezelfde beteekenis als die, welke een parthenogenetisch bijenei, volgens WEISMANN's inzichten, ook door groei kan verkrijgen.

Het vereenigd plasma heeft daardoor geen andere structuur gekregen en geen andere overervingstendenzen dan die, welke het reeds bezat vóór de bevruchting.

Het is dus voor alles zaak, om de wet van KNIGHT-DARWIN van naderbij te beschouwen. Is zij onjuist, bestaat er een dusdanige wet in de natuur *niet*, dan kan ook de theorie van WEISMANN onmogelijk juist zijn aangezien deze hierop is gebaseerd.

Het lag in den aard der zaak dat de dierkundigen steunende op het feit, dat alle hoogere en het meerendeel der lagere dieren eenslachtig zijn en het van vele hermaphrodieten bovendien bekend is, dat zij zich geregeld paren, eerder deze wet hebben erkend dan botanisten.

De ondervinding van veehouders, dat lang voortgezette verwantschapsteelt de constitutie der dieren deed afnemen en de fertiliteit verminderde, bracht er bovendien niet weinig toe bij om deze meening te steunen.

Van botanische zijde is er meermalen op gewezen, dat deze wet in geen geval te algemeen mocht worden opgevat en werd er aangetoond, dat er inderdaad vele planten waren, die geregeld zich zelven bevruchten.

Reeds in 1863 bracht TREVIRANUS (1) gewichtige bedenkingen tegen deze stelling in 't midden en maakte hij een lange lijst van planten bekend, waarbij geen kruising plaats vond.

HUGO VON MOHL (2) waarschuwde niet minder ernstig tegen een algemeene opvatting der wet en ook SEVERIN AXELL (3) en

---

(1) L. C. TREVIRANUS. Ueber Dichogamie nach SPRENGEL und DARWIN. Bot. Zeit. 1863 pag. 1—7.

(2) HUGO VAN MOHL. Einige Beobachtungen über dimorphe Blüthen. Bot. Zet. 1860 pag. 725.

(3) SEVERIN AXELL. Om Anordningarna för fanerogama växternas befiruktving. 1869. — Ook H. MÜLLER. Die Befruchtung der Blumen durch Insekten. 1873 pag. 24.

HERMANN MÜLLER (1) hebben hun stem hiertegen verheven.

Anderen gingen bij hun onderzoek maar al te vaak uit van de vooraf reeds als onbetwistbare waarheid aangenomen stelling, dat de planten zich kruisen moeten, zij het dan ook niet geregeld en het kon niet missen of deze vooropgestelde meening moest grooten invloed uitoefenen op de interpretatie der waargenomen verschijnselen. Zoo is hun onderzoek dikwerf niet van gebrek aan de noodige objectiviteit vrij te pleiten en herhaaldelijk vindt men dan ook in de literatuur bloemconstructies besproken met adaptaties, die zouden dienen tot verzekering van kruisbevruchting, die ook een andere lezing toelaten.

Bovendien laat het zich gemakkelijk verklaren, dat zij, die op den door DARWIN ingeslagen weg voortgingen, wel in de allereerste plaats hunne attentie vestigden op dergelijke bloemconstructies, die ter bevestiging dienden der KNIGHT-DARWIN-sche wet, die dan ook in legio gevonden werden en alle andere buiten beschouwing lieten, die geene speciale inrichtingen ter bevordering van kruisbevruchting aan den dag legden.

Voor het bestaan eener natuurwet zijn inderdaad zeer vele argumenten aan te voeren, maar men vergat wel eens, dat er ook argumenten *tegen* de wet kunnen worden in 't midden gebracht.

De wet van KNIGHT-DARWIN steunt in de eerste plaats op de reeds genoemde éénslachtigheid bij verreweg de meeste dieren en de slechte gevolgen van verwantschapsteelt bij huisdieren; verder op de bestuivingsproeven van ANDREW KNIGHT, KÖLREUTER, HERBERT, GAERTNER en anderen vóór DARWIN, waaruit bleek, dat planten met vreemd stuifmeel bestoven een grooter aantal zaden produceerden, dan die welke bevrucht werden door eigen stuifmeel; voorts op de morphologische éénslachtigheid bij vele planten en de functioneele éénslachtigheid bij verscheidene oogenschijnlijk hermaphrodieten; op de noodzakelijkheid van kruising bij anderen, die steriel zijn met eigen stuifmeel; op de beteekenisvolle inrichting der hétérostylie; op bloemconstructies waarbij moeilijkheden zijn in den weg gelegd aan de

(1) HERMANN MÜLLER. Die Befruchtung der Blumen durch Insekten 1873. Einleitung pag. 26.

bevruchting met eigen stuifmeel door of zonder tusschenkomst van insecten gelijk bij Orchideae, Viola etc.

Verder vond dit alles aanzienlijken steun in de kruisingsproeven van DARWIN, waaruit bleek, dat er een zeer groot voordeel voor de nakomelingschap gelegen was in kruising, in zooverre de nakomelingen uit gekruiste planten in den strijd om 't bestaan tegen die, welke hun oorsprong aan zelfbevruchting te danken hadden, het steeds wonnen in snelheid van groei, weerstandsvermogen tegen uitwendige invloeden en in fertiliteit.

Verder echter mag men tot nog toe niet gaan.

Men mag niet vergeten, dat er vele planten bekend zijn en vooral cultuurgewassen, die zich sedert onheuglijke tijden nimmer anders dan langs ongeslachtlijken weg hebben voortgeplant; dat vele hermaphrodieten zich niet paren; dat vele cryptogamen en vooral mossen het vermogen om generatie-organen voort te brengen verloren hebben; dat er verscheidene planten worden aangetroffen waarvan de bloemen zich reeds in den knop bevruchten en vele andere, die zich nimmer openen: de z. g. cleistogamen.

Dit zijn alle argumenten, die er reeds op wijzen, dat het niet gemotiveerd is de wet van KNIGHT-DARWIN een natuurwet te noemen.

Wanneer meeldraden en stampers in vele bloemen zoodanig zijn geplaatst ten opzichte van elkander, dat het stuifmeel niet zonder medewerking van insecten op den stempel kan geraken mag men nog niet a priori aannemen, dat dergelijke bloeminrichting ten doel heeft om de plant de voordeelen te verschaffen verbonden aan kruising.

Wanneer bij de proterandristen onder de dichogamen de meeldraden zich openen, vóór dat de stempels gereed zijn om het stuifmeel tot kieming te brengen, dan heeft men nog geen recht om dit een speciale adaptatie te noemen tot verzekering van kruisbevruchting; eerstens toch is het geen feit van bijzondere beteekenis, dat een eerder aangelegd orgaan ook eerder volwassen is en wanneer wij dan opmerken, dat deze bloemen constant door insecten worden bezocht en bestoven, dan mogen wij niet vergeten, dat zonder insectenhulp in 't geheel geen

vruchtzetting mogelijk zou zijn en wij hebben dan het recht ons af te vragen of deze insecten niet veeleer kruising bewerkstelligen tusschen oudere en jongere bloemen van dezelfde plant, dan wel tusschen verschillende individuen.

Kruising tusschen bloemen van 't zelfde individu is noch in den zin van DARWIN noch in dien van WEISMANN in hare gevolgen iets anders dan zelfbestuiving.

Wanneer DARWIN ons uitdrukkelijk meedeelt, dat de gunstige gevolgen van kruising bij de nakomelingen eerst dan te voorschijn treden, wanneer men deze dwingt om te concurreeren in den strijd om 't bestaan tegen de afstammelingen van zelfbevruchte individuen, dan mogen wij daaruit niet besluiten, dat andere, die zich nimmer anders dan door eigen stuifmeel bevruchten of die zich uitsluitend langs ongeslachtlijken weg vermenigvuldigen, noodzakelijk ten onder moeten gaan.

Zeker ook heeft men geen recht om daar, waar DARWIN zich uiterst voorzichtig omtrent de wet uitlaat en meestal uitdrukkingen kiest als « I am inclined to believe, that it is a law of nature » of « it seems to be a law of nature » de reserve van DARWIN over 't hoofd te zien en te spreken van « it *is* a law » of nature ".

In de literatuur zijn tal van voorbeelden aan te wijzen van zeer gewaagde argumentatie, die het duidelijk bewijs geven van den nadeeligen invloed, die de vooropgestelde meening uitoefende op het onderzoek.

Wanneer er gewezen werd op bloemen, die geregeld zich zelven bevruchten, waarin dit zelfs onvermijdelijk was, terwijl er niets in de bloeminrichting op wees, dat dit toch op een of andere wijze verhinderd of moeilijk gemaakt werd, dan maakte men de objectie, dat toch in elk geval de bloem geopend was en insectenbezoek dus niet was uitgesloten.

Men was te veel onder den invloed der wet om niet in te zien, dat het er in de allereerste plaats op aankwam om te overwegen wat wel in de *bedoeling* lag der natuur.

Directe bewijzen tegen de wet waren bij een dergelijke opvatting moeilijk aan te voeren; men voelde echter, dat wanneer deze eenmaal konden gegeven worden, de wijze van beschouwing daardoor een aanzienlijke verandering zou ondergaan.

Ik zal trachten in 't volgende eenige bloemen te beschrijven, wier bestuivings-inrichtingen tegen het bestaan der genoemde wet getuigen. Ik kies in de eerste plaats een zoodanige, die gedurende den ganschen bloeitijd gesloten blijft, waarbij dus insectenbezoek ten eenenmale is uitgesloten. Wanneer het mij dan gelukt is den lezer te overtuigen, dat de wet van Knight-Darwin den naam van natuurwet niet toekomt, waardoor een vastere basis wordt gewonnen voor een onbevangen beoordeeling der waargenomen verschijnselen, dan zal het mij niet moeilijk vallen door een paar voorbeelden van geopende bloemen mijn stelling toe te lichten, dat men zeer vaak de bloemconstructie verkeerdelijk heeft geinterpreteerd wegens gebrek aan de vereischte objectieviteit bij het onderzoek. Een gedetailleerde beschrijving van verschillende vormen door gekleurde teekeningen toegelicht, zal verschijnen in de eerstvolgende aflevering der Annales du Jardin botanique de Buitenzorg. Den belangstellenden lezer mag ik derhalve naar dit artikel verwijzen en hier slechts een paar observaties nader toelichten voor zooverre dit noodig is voor verdere beschouwingen over de beteekenis der geslachtlijke voortplanting.

Het is bekend, dat gesloten bloemen niet zeldzaam zijn in zooverre men bij verscheidene planten naast gewone normaal gebouwde bloemen aan hetzelfde individu andere heeft aangetroffen, die onder vele afwijkingen ook deze bijzonderheid vertoonen, dat zij hun gansche leven zich niet openen.

Deze bloemen worden *cleistogaam* genoemd.

Zij zijn veel kleiner dan de andere ; hunne kroonbladen verkeeren in rudimentairen staat ook wat kleur en reuk betreft ; de meeldraden zijn tot een gering aantal teruggebracht en het weinige stuifmeel heeft de eigenschap reeds, in de helmknoppen liggende, te kiemen en hunne kiembuizen naar den stempel te dirigeeren. Deze bloemen zijn volmaakt vruchtbaar. Nectar wordt er niet in aangetroffen. Alle middelen om insecten te lokken en de bloem zichtbaar te maken te midden van het groene loof zijn geheel of nagenoeg verdwenen.

Op ééne uitzondering na, vindt men deze cleistogame bloemen

steeds, gelijk ik reeds opmerkte, op dezelfde plant met normale bloemen, die op insectenbezoek zijn ingericht.

Een juiste en alles afdoende verklaring van het optreden dezer bloemen is naar mijne meening tot dusverre niet gegeven.

Het ligt in den aard der zaak, dat deze cleistogame bloemen en hare volkomen vruchtbaarheid herhaaldelijk zijn aangevoerd als bewijzen tegen de wet van KNIGHT-DARWIN. Men kon evenwel steeds daartegen aanvoeren, dat zij niet de eenige bloemen waren aan de plant, maar dat op hetzelfde individu andere voorkwamen, die oogenschijnlijk voor kruising waren ingericht.

Hiertegen was weinig in te brengen, vooral niet toen door DARWIN werd aangetoond, dat deze normale bloemen niet geheel onvruchtbaar waren.

De bloem, die ik thans het eerst wil beschrijven, is die van *Myrmecodia tuberosa* Becc. eene bekende Rubiacea. Zij komt slechts in één enkel opzicht met cleistogame bloemen overeen, n. l. in het gesloten zijn der kroon. Overigens is zij in 't bezit van alle eigenschappen, die in andere bloemen dienen tot het aanlokken van insecten. De 4 slippen van de helder porceleinwitte bloemkroon sluiten van boven nauwkeurig aan elkander en zijn aan de randen vergroeid zonder een enkele opening of spleet open te laten, die toegang zou kunnen verleenen aan de mondwerktuigen van een insect. Fig. 1.

Toch zou een insect een goeden voorraad nectar hier kunnen verzamelen ; de kroonbuis is meestal tot $^1/_3$ der hoogte daarmede gevuld.

Voorts vindt men 4 meeldraden met goed ontwikkelde helmknoppen. De helmdraden zijn met den wand van de kroonbuis vergroeid. De helmknoppen bevatten een groote hoeveelheid stuifmeel.

Onder de helmknoppen vindt men nog, gelijk bij zeer vele Rubiaceae, een dichten ring van haren.

Ook de stempels zijn 4 in getal en hebben deze bijzonderheid, dat zij aan de buiten- zoowel als aan de binnenzijde met een zeer groot aantal papillen bezet zijn.

Bij het openen van een jonge, nog niet volwassen bloem,

(fig. 2) ziet men de stempels uit elkander geweken en boven de toppen der nog gesloten helmknoppen uitgespreid.

Men heeft dan gelegenheid op te merken, dat deze stempels niet alterneeren met de meeldraden, gelijk men zou verwachten, maar daaraan zijn tegenovergesteld. Zij hebben een kleverig voorkomen en daar de meeldraden thans nog gesloten zijn, zou men er geen oogenblik aan twijfelen de bloem proterogyne te noemen.

In dit proterogyne stadium heeft echter de bloemkroon nog niet hare volle grootte bereikt. Weldra groeit zij in de lengte uit met dit gevolg, dat zij de meeldraden in haren groei meeneemt. De 4 aaneengesloten helmknoppen glijden daarbij langs den stijl en de stempels met het noodzakelijk gevolg, dat de 4 stempels dichtslaan en tegelijker tijd de antheren openborstelen. Wij zagen reeds, dat de meeldraden niet alterneerden met de stempels en ook, dat deze laatsten aan de buitenzijde even papilleus waren als aan de binnenzijde. De vrij gekomen stuifmeelkorrels blijven derhalve aan de stempelzuil hangen en kiemen daar zeer gemakkelijk, evenals de naar beneden gevallen korrels, die in den nectar de noodige voorwaarden vinden tot ontwikkeling hunner kiembuizen. Zelfs de weinige korrels, die in de helmknoppen achterblijven, gaan tot kieming over.

De planten zijn zeer vruchtbaar; elke bloem brengt hare vrucht voort met 4 zaden, die gemakkelijk tot kieming worden gebracht.

De bloemen der *Myrmecodia tuberosa* bevruchten derhalve zich zelven en niet alleen in den regel maar uitsluitend. De kroon blijft gesloten; het is niet mogelijk, dat het pollen van een andere bloem op den stempel wordt afgezet.

Wij hebben hier derhalve een voorbeeld van eene plant, die zich uitsluitend door zelfbevruchting vermenigvuldigt en dit naar alle waarschijnlijkheid reeds sedert eeuwen gedaan heeft.

Maar wat nog merkwaardiger is en waar ik speciaal de attentie op wil vestigen is, dat wij hier zeer bijzondere adaptaties aantreffen om die zelfbevruchting zoo volmaakt mogelijk te maken.

Behalve dat de kroon gesloten blijft, zien wij nog de hoogst

merkwaardige afwijking in de alternatie der stempels met de meeldraden, klaarblijkelijk met geen ander doel dan om des te zekerder het stuifmeel uit te antheren te borstelen ; wij zien een derde afwijking in den bouw der stempels, die ik bij geen enkele andere Rubiacea heb aangetroffen, n. l. dat de stempels aan de buitenzijde papillen dragen; wij zien ten vierde den hoogst eigendommelijken groei van de bloemkroon, die de meeldraden met zich neemt om het pollen in directe aanraking te brengen met de stempels. Deze 4 afwijkingen kunnen niet anders beschouwd worden dan als evenzoo vele adaptaties ter verzekering der zelfbestuiving.

Dit voorbeeld geeft naar mijne meening een geweldigen stoot aan de stelling, dat geen plant of dier het vermogen bezit om een lange reeks van generaties zich zelf te bevruchten. De 4 genoemde adaptaties zijn niet op eens verkregen en meer dan waarschijnlijk ook niet tegelijkertijd. Een onnoembaar aantal generaties moet daarover zijn heengegaan en toch wijst de *Myrmecodia* in 't geheel niet aan, dat zij in een enkel opzicht zich zelve door een verzwakt nageslacht ten gronde richt.

Een tweede voorbeeld ontleen ik aan de familie der *Anonaceae*. In deze familie vindt men tal van schitterende voorbeelden van min of meer ingewikkelde inrichtingen tot verzekering van zelfbestuiving en wering van insectenbezoek. Vele daarvan zijn nog niet volkomen in zoo verre zij nog immer aan de insecten de gelegenheid openstellen de meeldraden te bereiken om pollen te rooven en daarbij tevens een kansje openlaten om kruisbevruchting te bewerkstelligen al is de kans, dat kruising tusschen verschillende individuen daardoor wordt bewerkstelligd, ook dikwijls zeer klein.

Ik laat alle gevallen, die eenigszins vatbaar zijn voor een andere lezing buiten bespreking en bepaal mij tot de soorten, waarbij de bloemen volmaakt zijn afgesloten voor insectenbezoek. *Unona coelophlaea* Scheff ; *U. dasymaschala BL* ; *Unona spec. nov.* en andere verwante soorten.

Bij deze *Unona*'s zijn 3 der 6 bloembladen gansch geaborteerd. De 3 overige zijn zoodanig zijdelings verbonden, dat zij geen enkele naad of spleet openlaten, (numquam aperta sed coalita,

decidua, flore tamen fructigero) gelijk Dr. SCHEFFER zich uitdrukt (1).

De meest volkomen zijdelingsche vergroeiing treft men aan bij een *Unona* afkomstig van het eiland Riouw, in 's lands plantentuin gecultiveerd.

De van onderen concave bloembladen vormen een nauwsluitende kap over de generatie-organen.

Hunne nagels buigen zich sterk naar binnen en zijn op zoodanige wijze onder aan den kegelvormigen bloembodem bevestigd, dat de meeldraden te gelijkertijd worden meegenomen, wanneer de kroon afvalt en dit geschiedt zoodra de bloem volwassen is en de meeldraden zijn opengesprongen. Daar nu de *Unona* hangende bloemen draagt, komt het losse stuifmeel uit de helmknoppen onvermijdelijk in zijn val in aanraking met de vochtige en zeer papilleuse stempels, die bovendien nog naar buiten zijn gebogen.

Wanneer men door zacht tikken aan den tak de bloemkroon doet afvallen, dan staat men verbaasd over de volkomen wijze van bestuiving, die op die wijze tot stand komt en over de groote hoeveelheid stuifmeel, die op de stempels wordt gedeponeerd. Meermalen ziet men, dat gansche helmknoppen aan de kleverige stempels blijven hangen.

Gelijk bij *Myrmecodia* vindt men ook bij *Unona* tal van eigenschappen, die ons doen denken aan speciale adaptaties ter verzekering van kruisbevruchting door medewerking van insecten. De bloembladen zijn verscheidene centimeters lang en aangenaam van geur. De kleur is fraai geel met helder roode vlekken en teekeningen; de nagel is aan de binnenzijde licht rose gekleurd.

Toch trekt de plant niet het minste nut van deze eigenschappen; de lichtrose gekleurde nagel der bloembladen komt nooit aan 't licht en nimmer zal een insectenoog zich daaraan vergasten.

Is de kroon afgevallen, dan blijft er niets van de bloem over dan de kleine groen gekleurde kelk en eenige weinige kleine

(1) Nat. Tijdschr. voor N. I. Dl XXXI. 1870.

niet in 't oog loopende vruchtbeginsels. In dit stadium wordt de bloem ter nauwernood opgemerkt tusschen het loof en het zou in 't geheel geen zin hebben hier de objectie te maken, dat in dezen toestand de stempels vrij liggen voor ontvangst van vreemd pollen.

De plant trekt dus geen voordeel uit de genoemde eigenschappen der bloem maar tegelijk met deze treffen wij weder andere inrichtingen aan, die haar van het allermeeste belang zijn, in zooverre zij een geregelde auto-fecondatie bewerkstelligen.

Deze inrichtingen : de zijdelingsche vereeniging der bloembladen, de doeltreffende ombuiging der nagels naar binnen en hunne aansluiting onder aan den meeldradencylinder en ook de naar buiten gekeerde stempels kunnen niet anders worden opgevat als speciale adaptaties in den loop der tijden verworven.

Buiten allen twijfel moeten dus deze *Unona*'s zich gedurende een zeer lange reeks van generaties uitsluitend door zelf-bevruchting hebben voortgeplant.

De genoemde soorten vormen dus weder even zoovele directe bewijzen tegen de KNIGHT-DARWIN'sche wet.

Bij deze voorbeelden wil ik het hier laten en alleen nog meedeelen dat ik verder nog gesloten bloemen heb aangetroffen bij : *Artabotrys suaveolens*, *Artabotrys Blumei*, *Artabotrys odoratissimus*; *Cyathocalyx Zeijlanica*; *Goniothalamus giganteus*, *Goniothalamus Tapis* ; *Mitrella Kentii* etc.

Bij al deze planten vindt men speciale inrichtingen tot geregelde zelfbestuiving en absolute onmogelijkheid van bevruchting met vreemd stuifmeel.

Maar hoe laat het zich dan verklaren, dat in de boven beschreven bloemen er alles op ingericht is om insectenbezoek uit te lokken ?

Waartoe de helder porceleinwitte kleur, de overvloedige nectarafscheiding en de goed geprononceerde proterogynie bij *Myrmecodia ?*

Waartoe de aangename geuren en kleuren bij *Unona*, *Artabotrys* en andere ?

Naar mijne meening is er slechts één antwoord te geven op deze vragen.

Niemand toch zal beweren, dat de kroon, hare kleur, geur en nectar zich hebben ontwikkeld onafhankelijk van eene relatie tot de insectenwereld!

De eenige mogelijke verklaring is in mijne oogen: *dat de bloemen van Myrmecodia, Artabotrys, Goniothalamus, Unona, Cyathocalyx, Mitrella voorheen waren ingericht voor bevruchting door tusschenkomst van insecten; dat de natuur echter in den loop der tijden haar plan heeft gewyzigd; dat bijkomende omstandigheden, waarmede de natuur in den beginne geen rekening heeft kunnen houden haar hebben gedwongen van haar oorspronkelijk plan af te wijken.*

De genoemde gesloten bloemen met hare eigendommelijke afwijkingen doen ons denken aan die van *Ophrys apifera*, eene plant, die onder al de Orchideae door Darwin onderzocht en beschreven de eenige was, waarvan hij moest verklaren, dat de bloem gansch en al was ingericht voor kruisbevruchting en nochtans geregeld zich zelve bevruchtte doordien de stuifmeelklompjes zich naar binnen bogen tot zij de stempels hadden bereikt.

» The case is perplexing in an unparalleled degree", zegt Darwin » for in the same flower we apparently have elaborate » contrivances for directly opposed objects".

» The safest conclusion, as it seems to me, is that under certain » unknown circumstances and perhaps at very long inter» vals of time one individual of the *Bee Ophrys* is crossed by » another".

Men ziet de stelling van Knight heeft Darwin parten gespeeld, maar hoe dit ook zij, zeker is het, dat wij bij de bovenbeschreven planten deze *nood-conclusie* niet kunnen trekken. Een kruising is hier gansch onmogelijk, omdat de gesloten bloemkroon geen vreemd stuifmeel toelaat. Ons blijft geene andere verklaring over dan die, welke hierboven is gegeven en het is thans slechts de vraag welke de omstandigheden geweest zijn, die de natuur er toe hebben gedwongen haar oorspronkelijk plan prijs te geven.

Zijn er verklaringen te vinden voor het feit dat insectênbezoek voor de bloem ongunstig werd en elke afwijking, die de kans op zelfbestuiving grooter maakte, voor haar voortbestaan voordeelig was?

In verreweg de meeste gevallen zal men op deze en dergelijke vragen wel steeds het antwoord moeten schuldig blijven, om de eenvoudige reden, dat elke plant een kolossale geschiedenis achter zich heeft en omdat de omstandigheden, die aanleiding hebben gegeven tot een afwijking in de bloemconstructie, in onzen tijd misschien weder hebben opgehouden te bestaan, zoodat het ons onmogelijk is daarover een juist oordeel te vellen. Het is mij dan ook niet gelukt bij de hierboven genoemde Anonaceae die omstandigheden te leeren kennen; bij *Myrmecodia tuberosa* echter meen ik die te kunnen aanwijzen.

Het zou mij echter te ver voeren hier ter plaatse breedvoerig daarover uit te weiden en aangezien deze zaak de kwestie slechts van ter zijde raakt, meen ik daaromtrent te mogen verwijzen naar mijn reeds genoemd artikel, dat eerstdaags zal verschijnen.

Voor het doel, dat ik mij met dit schrijven heb voor oogen gesteld, is het voldoende de feiten te hebben geconstateerd.

Het aantal der bloemen, die zich nimmer openen en toch volmaakt vruchtbaar zijn, is zonder eenigen twijfel veel grooter dan men tot nog toe vermoedt.

Volgens DARWIN (1) heeft ook ASA GRAY bloemen aangetroffen in de Noordelijke Vereenigde Staten, die nimmer opengaan en toch vrucht zetten. Ook HENRY O FORBES (2) maakt melding van een Aard-Orchidea van *Java*, waarschijnlijk een *Chrysoglossum* soort, die nimmer hare bloemen opent en dit is eene observatie van veel belang, omdat de Orchideae ook op andere wijze dan door het sluiten van de bloemkroon te gemoet komen aan het bezwaar, dat bij uitblijvend insectenbezoek de plant geen vruchten voortbrengt.

---

(1) DARWIN. Diff. forms of flowers. Chap. VIII. Concluding remarks.

(2) H. O. FORBES. A naturalist's wanderings in the Eastern Archipelago. Pag. 95.

De boven beschreven bloemen vertoonen nog geen structuurbijzonderheden of rudimentaire organen gelijk die bekend zijn bij cleistogame planten. Toch moeten ze ongetwijfeld tot deze gerekend worden.

Dit was trouwens ook de opvatting van Darwin, die de gesloten bloem van *Lathyrus Nissolia* onder de cleistogamen opnam (1).

Wij mogen met recht verwachten, dat de hier bedoelde bloemen op weg zijn om cleistogaam te worden in den zin, waarin dit tot nog toe is opgevat en dat al is er thans nog weinig te bespeuren van reductie van organen, die in onbruik zijn geraakt, deze toch eenmaal zeker zal intreden.

Voor deze stelling bestaat alle grond nu Darwin heeft aangetoond, dat in werkelijk cleistogame bloemen de in onbruik geraakte deelen als rudimentaire organen zijn terug te vinden (b. v. de onderlip van *Viola*, de spoor in de cleistogame bloemen van *Impatiens* etc.)

Men kan veilig aannemen, dat de thans cleistogame bloemen voorheen hebben verkeerd in een staat waarin zich nu de *Myrmecodia* en de genoemde *Anonaceae* bevinden.

Hierdoor nu krijgen wij een gansch andere zienswijze omtrent het wezen der cleistogamie.

Mocht het ons vroeger verwonderen, dat er gesloten bloemen optraden aan planten wier bloemen geheel voor kruisbevruchting waren ingericht en in den regel gelijk met deze, thans vragen wij ons af hoe aan een cleistogame plant nog normaal gebouwde bloemen zijn overgebleven?

Dit blijft nog steeds een open vraag. Maar wanneer wij in aanmerking nemen, dat de vermenigvuldiging dezer planten toch in hoofdzaak plaats vindt door cleistogame zaden, daar toch de normaal gebouwden in fertiliteit en in aantal aanzienlijk achter staan bij de gesloten bloemen, wanneer wij voorts in 't oog houden, dat sommige dezer planten jaren achtereen nooit anders dan cleistogame bloemen voortbrengen en men zelfs aan een enkele onder hen : *Leersia oryzoides* nimmer open bloemen

(1) Darwin l. c.

heeft waargenomen, dan mag men niet al te veel gewicht hechten aan het voorkomen van open bloemen. Nu het ons gebleken is, dat kruisbevruchting in 't geheel niet noodig is voor de instandhouding van vele andere planten, nu beschouwen wij het als een zaak van ondergeschikt belang of er onder de overgroote massa nakomelingen van een plant, uit cleistogame zaden ontstaan, ook enkele voorkomen, die hun ontstaan aan kruising te danken hebben.

Het is de bedoeling der natuur, dat die planten zich door cleistogame zaden zullen vermenigvuldigen; de *gesloten* bloemen aan de plant hebben thans voor ons belang en de anderen raken op den achtergrond en het is niet te gewaagd te veronderstellen, dat deze open bloemen eenmaal geheel zullen verdwijnen of cleistogaám zullen worden gelijk de anderen.

Baron EGGERS (1) verhaalt dat *Oncidium Lemonianun* Lindl. op St. THOMAS elk jaar in Maart 3-5 gele bloemen voortbrengt, die nooit vrucht dragen, maar na 2-3 weken afvallen.

De plant zou reeds lang zijn uitgestorven, indien de natuur niet bij tijds op eigendommelijke wijze hierin had voorzien.

Na het afvallen der bloemen ontwikkelen zich in de oksels der lege bracteae vegetatieve knoppen, die binnen korten tijd volkomen jonge planten vormen. Op deze wijze onstaan samenhangende koloniën van deze, zich uitsluitend langs vegetatieven weg, vermenigvuldigende Orchidea.

Toch worden steeds nog generatie op generatie aan elke der op die wijze ontstane plant, bloemen voortgebracht, die in 't geheel geen nut hebben.

Deze observatie acht ik van groote beteekenis voor de verklaring van het optreden van open bloemen aan planten, die zich toch in hoofdzaak door auto-fecondatie vermenigvuldigen en wij mogen aannemen, dat de open bloemen aan deze toch eigenlijk van gering nut zijn voor de instandhouding der soort en zonder bezwaar zouden kunnen worden gemist.

Ware het de natuur om kruisbevruchting te doen geweest, dan zou zij een gansch anderen weg hebben ingeslagen en uit dit

---

(1) Bot. Centralblatt. 1881.

gezichtspunt beschouwd meen ik, dat wij alle planten waarbij tot dusverre cleistogame bloemen zijn aangetroffen met 't zelfde recht mogen opvatten als evenzoovele stellige bewijzen tegen de wet van Knight-Darwin als de hier boven beschreven *Myrmecodia*, *Anonaceae* en *Chrysoglossum*.

In niet minder dan 55 genera, behoorende tot de meest verschillende families, zijn cleistogame planten aangetroffen en wanneer wij nu letten op het feit, dat de meeste dezer voorkomen bij de *Leguminosae*, *Violarieae*, *Acanthaceae* etc. wier bloemen geheel en al zijn ingericht tot insectenbezoek en voorts ook op het feit, dat vele hoog georganiseerde *Orchideae* zelden vrucht dragen, dan komen wij ook bij deze tot de eenige mogelijke verklaring, dat de cleistogame bloemen voorheen waren ingericht tot kruising door tusschenkomst van insecten ; dat echter deze algeheele afhankelijkheid van insectenbezoek door verandering van leefwijze dezer dieren of door andere onbekende omstandigheden hoogst nadeelig ging worden voor het voortbestaan der plant en dat de natuur door die omstandigheden is gedwongen geworden haar plan te wijzigen.

Ik wil thans door een paar voorbeelden van open bloemen het bewijs bijbrengen, dat men vaak de bloemconstructie verkeerdelijk heeft geïnterpreteerd en dat het insectenbezoek bij vele bloemen geen ander doel heeft, dan om stuifmeel van de eigen bloem op den stempel te brengen.

Het feit alleen reeds, dat de bloemen geopend zijn en er derhalve steeds kans bestaat, dat een of ander insect vreemd pollen op den stempel afzet, maakt dat wij hier nimmer zooals bij cleistogame planten met absolute zekerkeid kunnen uitmaken, dat er nimmer kruisbevruchting plaats vindt. Wij moeten hier volstaan met aan te toonen, dat wanneer zulks inderdaad nu en dan eens geschiedt, dit dan toch in elk geval aan bloot toeval moet worden toegeschreven en dat niets in de constructie van de bloem er op wijst, dat de plant zich nu en dan kruisen moet met een ander individu.

Nu wij zeker weten, dat zelfbevruchting niet bij alle planten tot het uitsterven der soort leidt, dat werkelijk verscheiden

soorten daarvoor niet gevoelig zijn, nu behoeven wij ook geene nood-conclucies meer aan te nemen gelijk DARWIN voorzichtigheidshalve wel gedwongen was te doen na zijn bespreking van de zelfbevruchting bij een zoo hoog georganiseerde plant als *Ophrys apifera*.

Een dergelijk geval verschijnt ons thans onder een gansch ander licht; het laat ons koud of de *Ophrys* werkelijk eens vreemd stuifmeel op haren stempel ontvangt of niet; wij nemen thans aan, dat wanneer zulks geschiedt, dit toch in 't geheel niet ligt in de bedoeling der natuur.

Met opzet kies ik hier ter opheldering van het gezegde de bloem van *Aristolochia*, omdat deze in elk hand- en leerboek over botanie wordt aangehaald als het éclatantste voorbeeld van een adaptatie ter verzekering van kruisbevruchting. In den *Buitenzorgschen* plantentuin worden verschillende soorten van dit geslacht aangetroffen, die ik gelegenheid had te onderzoeken.

Ik breng in herinnering hetgeen ten opzichte van de bloemconstructie van *Aristolochia clematitis* door HILDEBRANDT en HERMANN MÜLLER wordt opgemerkt.

De bloemkroon van *Aristolochia clematitis* is vergroeidbladig en bestaat uit een vrij lange buis, die van boven in een schuin afgesneden trechter uitmondt en van onderen een ketelvormige verwijding vertoond.

De buis zelve is van binnen bezet met stijve haren, die naar beneden gekeerd en zoodanig geplaatst zijn, dat zij den toegang tot den ketel voor een insect niet verhinderen maar het dier beletten langs denzelfden weg terug te keeren.

Het vruchtbeginsel is onderstandig. Op den bodem van de ketelvormige verwijding vindt men de stempels. Deze laatste, 6 in getal, zijn met elkaar vergroeid en vormen een vrij groot stempelvlak waarvan de slippen de meeldraden overdekken.

De stempel is volgens HILDEBRANDT reeds in staat om stuifmeel op te nemen en te doen kiemen wanneer de meeldraden nog gesloten zijn. De plant is derhalve proterogyne. Wanneer nu een insect met een klompje stuifmeel op den rug de bloem

binnentreedt en zich een weg baant tot den ketel, blijft het daar eenigen tijd rondvliegen, te vergeefs trachtende zijn gevangenis weder te verlaten.

Bij dit heen en weer vliegen komt eindelijk zijn met stuifmeel beladen lichaam onvermijdelijk in aanraking met den stempel. De bestuiving is dus ingetreden en ten gevolge daarvan krommen zich de stempelslippen naar boven. Thans openen zich ook de antheren, die tegelijkertijd door de standverandering der stempelslippen en het samenvallen der haren op den bodem van den ketel toegankelijk worden voor de insecten. De vliegen, die hun stuifmeelvoorraad op het stempelvlak hebben afgezet, kunnen nu nieuw stuifmeel op hun lichaam verzamelen. Als gevolg van de ingetreden bevruchting vallen nu ook de haren uit de kroonbuis af en het insect kan de bloem verlaten. Nog niet afgeschrikt door den strik, die hem gespannen was, vliegt het een andere bloem binnen om op nieuw voor eenigen tijd te worden gevangen gehouden tot het weder het aanhangend stuifmeel heeft afgegeven en nieuw stuifmeel heeft opgenomen etc.

Op die wijze wordt derhalve constant stuifmeel van de eene bloem op den stempel van eene andere gebracht. Op afdoende wijze wordt er tevens voor gezorgd, dat een reeds bevruchte bloem van verder insectenbezoek verschoond blijft. De jonge bloem staat nagenoeg recht overeind met den trechtervormigen mond wijd geopend om de bezoekers te lokken. Na de bevruchting begint de trechterwand te verwelken en slap te worden en wordt de toegang dichtgeslagen en bovendien buigt zich nog de gansche bloem naar beneden om.

De beschrijving klinkt inderdaad verrassend, maar toch zijn er zeer gewichtige bedenkingen tegen in te brengen. Er ontbreekt een groote schakel in de keten der op elkander volgende verschijnselen en wel niet meer of minder dan het allereerste begin.

Van waar toch haalt het insect het pollen om de eerste bloem te bevruchten, wanneer de meeldraden niet geopend en toegankelijk zijn vóór dat de stempel is bestoven geworden? Deze moeilijkheid heeft HILDEBBRANDT verzuimd ons duidelijk te

maken. Het insect krijgt geen stuifmeel alvorens het stuifmeel heeft afgegeven. Hoe komt het dan aan dit eerste stuifmeel? Maar het is er verre van af, dat dit de eenige bedenking zou zijn tegen bovenstaande uiteenzetting van de bloem van *Aristolochia* en hare bevruchting.

Het stempelvlak van HILDEBBRANDT en andere botanisten (stigma radiato-sexpartitum) is geen stempelvlak. In de *Aristolochia*-bloem zijn de stijlen en stigma's geaborteerd. Daarentegen hebben de helmdraden en wel voornamelijk hunne connectieven, die zijdelings met elkander tot een beker vergroeid zijn, buitengewone ontwikkeling gekregen en deze connectieven zijn aan hunne vrije randen bezet met papillen en nemen als zoodanig de rol over van stempels (zie fig. 3). Er is derhalve geen sprake van een stempelvlak in den zin van HILDEBRANDT.

De 6- slippige naar onder kegelvormig versmalde buis van connectieven is aan de binnenzijde in den beginne glad van wand, hier en daar met korte klierdragende haartjes bezet. Spoedig echter begint deze gladde opperhuid te verslijmen en weldra vindt men den beker aan de binnenzijde met een kleverig slijmachtig vocht bedekt. Dit kleverig en vochtig aanzien van de rugzijde der connectieven heeft HILDEBRANDT misleid en hem in den waan gebracht, dat dit de stempel zou zijn.

Op hoogst eigenaardige wijze weet echter de plant te voorzien in het gebrek aan een stijlkanaal, zooals door fig. 3 en 4 wordt duidelijk gemaakt.

De eerste afbeelding leert, dat de connectieven oorspronkelijk naar buiten toe, min of meer concaaf zijn en de thans nog gesloten helmknoppen in deze holten worden opgenomen. Later bewegen zich de randen van elk connectief naar binnen, het connectief zelf strekt zich en wordt zelfs min of meer convex naar buiten. Door de spanning, die hierdoor op de antheren wordt uitgeoefend, springen deze in de lengte open en komt het stuifmeel in groote hoeveelheden vrij te liggen. De oorspronkelijke beker wordt thans een door de connectiefslippen overwelfd kanaal met verslijmden wand en, van binnen en boven, bezet met een groot aantal papillen en dit kunstmatig stijlkanaal komt in de plaats van den verloren geganen stijl met stigma's.

Thans eerst kan men zeggen, dat de bloem volwassen is en geschikt om bevrucht te worden; in het gebrek aan eenen stijl om de kiembuizen naar het ovarium te leiden is ter zelfder ure voorzien. Zoo is het althans bij *Aristolochia barbata*, *A. labiosa*; *A. ornithocephala*, *A. ridicula*, *A. nitida* en *A. elegans*.

Nu heeft mij verder het onderzoek geleerd, dat deze strekking der connectieven en het openspringen der antheren gansch onafhankelijk is van de bevruchting en van insectenbezoek en verder nog, dat het onderste gedeelte van den ketel en derhalve ook het stuifmeel en de nectarschijf ook in jonge bloemen steeds toegankelijk is voor de vliegen, die in de bloem zijn binnengedrongen. Bij eenige *Aristolochia*-soorten worden hier in dit gedeelte zelfs in het geheel geen haren aangetroffen, die den toegang tot de meeldraden zouden kunnen beletten.

Overigens is de ketel aan de binnenzijde bij alle *Aristolochia*'s met dichte wollige haren bezet.

Ik treed thans in een nadere beschrijving van de bloem van *Aristolochia barbata* Jacq. fig. 5, 6, 7.

Aan de bloemkroon valt evenals bij *A. clematitis* een peervormig onderste gedeelte, een nauwe buis en een schuin afgesneden trechtervormige opening waar te nemen.

Het buisvormige deel, dat nagenoeg rechthoekig is geplaatst op de lengterichting van den ketel is bij deze soort vrij kort. Daar waar de ketel in de buis overgaat, treft men een in den ketel inspringenden ring aan, die zich voordoet als ware hij het uiteinde van een tweede iets langere buis, die in de kroonbuis is ingevoegd (fig. 6 en 7 bij a.)

De binnenwand van dezen ring is gansch onbehaard en oogenschijnlijk zeer glad. Bij nadere beschouwing, op de microscopische doorsnede, blijken hare opperhuidscellen min of meer papilleus te zijn afgerond.

De trechtervormige opening is bezet met lange knotsvormige, stijve haren, die uit een groot aantal tafelvormige cellen zijn opgebouwd. Zij zijn min of meer naar beneden gericht.

Voorts vindt men nog ter plaatse van overgang van de buis

in den peervormigen ketel, van boven en van de buitenzijde gezien, twee ingedrukte plaatsen naast elkander, die kogelsegmentvormig naar binnen springen en aan den binnenwand, wit van kleur en onbehaard zijn (fig. 7 b). Overigens is de binnenwand van den ketel, gelijk ik reeds opmerkte, in alle richtingen bezet met witte, wollige haren, die min of meer kleverig en steeds vochtig zijn. In het onderste deel ontbreken deze nagenoeg geheel of zijn zij veel korter.

De honigschijf op den bodem is ook in jonge bloemen steeds toegankelijk voor de bezoekers.

Wanneer het kunstmatig stijlkanaal is gereed gekomen en de antheren zijn opengesprongen, wordt het pollen door de hulp der kleine vliegen, die steeds in den ketel worden aangetroffen op de stempelpapillen gebracht. Deze pollenkorrels kiemen zeer gemakkelijk en vinden de noodzakelijke voorwaarden daartoe nagenoeg overal in den ketel van de bloemkroon. In oudere bloemen vindt men de kiembuizen overal tegen den wand tusschen de wollige haren.

Het eerst-optredend verschijnsel bij het verwelken van de bloemkroon is het afvallen van de stijve haren aan de trechtervormige opening en het naar beneden omslaan van de bovenlip (zie fig. 5). In den stand van de bloem komt geen verandering; zij keert zich niet met de opening naar beneden gelijk dit bij *A. clematitis* wordt waargenomen. Welke de beletselen zijn, die de gevangen vliegen in een jonge bloem ondervinden bij hare pogingen om naar buiten te komen is mij niet recht duidelijk geworden.

Ik vermoed, dat de gladde, alhoewel naar buiten afgeronde, cellen van den ring haar het naar bovenklimmen beletten en deze eerst kan beklommen worden, wanneer verwelking is ingetreden. Maar mogelijk is het ook, dat zij naar het licht toevliegende, op een dwaalspoor worden gebracht (1) en onverwachts terugstuiten tegen de kogelvormige segmenten, die feitelijk eenig licht doorlaten en den inspringenden ring. Hebben zij eindelijk na vele vergeefsche pogingen de buis beklommen dan

(1) Verg H. Müller l. c. *A. Sipho* pag. 109.

worden zij, aan het andere einde gekomen, teruggehouden door de naar beneden gekeerde bajonetten, die den uitgang verdedigen. Meermalen heb ik getracht ze te dwingen de bloem te verlaten door in de ketelvormige ruimte, waarin een kleine opening werd gebracht, door langzame onderdompeling water te doen opstijgen. Nimmer is het mij gelukt ze op die wijze te verjagen, maar nimmer ook zag ik ze het boveneinde van den ring bereiken, waaruit ik vermoed, dat inderdaad de gladheid van den ring de grootste hinderpaal in den weg stelt. Het komt mij waarschijnlijk voor, dat zoowel dit als de moeilijkheid om de opening terug te vinden beide het hare daartoe bijbrengen om de vliegen gevangen te houden tot dat verwelking is ingetreden. Van de geringste opening in den ketel aangebracht, waardoor licht in de donkere ruimte binnen treedt, maken de vliegen onmiddellijk gebruik om hare gevangenis te verlaten.

Wanneer de meeldraden zijn opengesprongen, hebben de vliegen gelegenheid om stuifmeel te verzamelen en dit met de stempels in aanraking te brengen. Met haar bestoven lichaam vliegen zij verder wanhopend rond om den uitgang terug te vinden. Onophoudelijk komen zij daarbij in aanraking met den wand van den ketel en hebben daarbij alle gelegenheid hun stuifmeel aan de wollige, min of meer kleverige haren weder af te zetten, getuige de vele korrels in gekiemden toestand, die daar allerwege worden aangetroffen. Zonder eenigen twijfel verliezen zij op deze wijze reeds weder het grootste deel van het verzamelde pollen, vóór dat het haar eindelijk gepermitteerd is de bloem te verlaten.

Ik geef gaarne toe, dat zij nog steeds een gedeelte van het stuifmeel op haar lichaam kunnen meenemen, maar zeker is het niet te veel gezegd wanneer ik beweer, dat hetzelfde insect, wanneer het zoo weinig schrander is en zich op nieuw laat vangen, toch weder een aanzienlijk deel hiervan zal moeten afstrijken aan de haren, waartusschen het zich zal moeten heenwringen om den ketel te bereiken. Nog is het mogelijk, dat het dier eenige korrels heeft overgehouden; maar bij het rusteloos heen- en weervliegen in den ketel bestaat er ontegenzeggelijk veel meer kans, dat het deze zal deponeeren ergens tegen den wol-

ligen wand van den ketel, dan op de stempelpapillen. Op nieuw verlies derhalve van het met zooveel moeite en opoffering van vrijheid verzamelde kostbare stuifmeel.

Maar nog steeds blijft de mogelijkheid over, dat inderdaad eenige korrels in het kunstmatig stijlkanaal te recht komen, maar nu stuiten wij op de overweging, dat eenige weinige korrels niet voldoende zijn voor eene bevruchting van alle eieren in het ovarium.

De eierstok van *Aristolochia barbata* bevat 6 hokken, ieder met minstens 100 eieren; die van *A. ornithocephala* en *A. labiosa* waarschijnlijk met even zoovele duizenden.

Minstens 600 — 6000 korrels zijn er derhalve voor de bevruchting noodig. En nu meen ik met het oog op de hier boven genoemde feiten, dat het niet te gewaagd is om de meening uit te spreken, dat niets in de bloemconstructie der *Aristolochia* er op wijst, dat het in de bedoeling ligt van de natuur, dat deze bloemen zich onderling moeten kruisen, maar dat de opvatting van Sprengel, die in den eigenaardigen bouw niets anders zag dan een ingewikkelde adaptatie om bevruchting (d. i. zelfbevruchting) mogelijk te maken door insectenhulp, juister is dan die van Hildebrandt (1) en Hermann Muller (2).

Mijne waarnemingen omtrent de bloeminrichting van *A. barbata* dateeren reeds van 1886.

Een treffend bewijs over de juistheid van mijne opvatting werd mij onlangs gegeven bij het onderzoek van *A. ornithocephala.*

Ik had gelegenheid 8 bloemen daarvan op hare bestuivingsinrichting te onderzoeken. In 3 daarvan vond ik de vliegen *dood* in den peervormigen ketel tegen den wand gekleefd. In eene bloem telde ik niet minder dan 11 lijken, in de beide anderen resp 3 en 4. De 5 andere bloemen waren nog jong, hunne helmknoppen nog ongeopend, de connectiefslippen naar boven en naar buiten gekeerd en de vliegen ongedeerd.

---

(1) Jahrb. f. wissensch. Bot. 1866. Bd. V.
(2) Die Befruchtung. Pag. 109.

Ik vermoed derhalve, dat na de bevruchting de wollige haren kleveriger worden en de insecten daardoor worden vastgehecht aan den wand (1).

De *Bengaalsche koffie* (*Coffea bengalensis* Roxb.) geeft een tweede voorbeeld van een plant, die geregeld zich zelve bevrucht.

De bloem van deze koffiesoort wijkt aanzienlijk af van die van *C. arabica* en *C. liberica*. De kroon bestaat uit een lange dunne buis eindigende in 6 groote slippen. fig. 8. Binnen in de buis vindt men 5 lange helmknoppen, waarvan slechts de toppen even buiten de kroonbuis uitkomen. De stijl is kort en de beide stigmata bereiken hoogstens 1/4 van de lengte van de kroonbuis. De 5 helmknoppen sluiten zijdelings nauwkeurig aan elkander. Zij vormen als 't ware een tweede buis binnen de kroonbuis en zijn bewegelijk bevestigd op zeer korte helmdraden, die juist even beneden den top zich aan de antheren vasthechten. In pas geopende bloemen zijn de toppen der helmknoppen naar binnen gebogen en sluiten op die wijze bijna geheel en al den ingang van de buis af.

De helmknoppen springen in de lengte en naar binnen toe open en hun inhoud vormt binnen de meeldradenbuis een vasten cylinder van stuifmeel. Zoodra nu een vlinder zijn proboscis in de kroonbuis tracht te brengen om de rijkelijk afgescheiden honig op te slurpen, wordt het stuifmeel onvermijdelijk naar beneden gestooten en dit komt terecht op de stigmata en in den honig in het onderste gedeelte van de kroonbuis.

De honig bezit evenals het stempelvocht in hooge mate de eigenschap om het stuifmeel tot kieming te brengen en bij onderzoek van een oudere bloem, die door een insect is bezocht geworden, vindt men dan ook de gansche buis van onderen opgevuld met een dicht netwerk van kiembuizen, waarvan eenige de stempels zijn binnengedrongen.

---

(1) Ik teeken hier nog aan, dat bij *A. ornithocephala*, *A. labiosa*, *A. ridicula*, en *A. elegans* de buis niet glad maar met lange stijve haren is bezet gelijk bij *A. clematitis*. Hierdoor wordt de kans, dat de vliegen stuifmeel medebrengen in den ketel, nog geringer.

Het insect brengt dus zelfbestuiving te weeg. Bij het terugtrekken van de mondwerktuigen is de kans gering, dat het insect eenig pollen mee zal voeren, omdat de helmknoppen, als veeren werkende, den proboscis nauw omsluiten en het aanhangend stuifmeel geheel of nagenoeg geheel afstrijken. Mochten er nog eenige korrels blijven hangen, dan zal bij het inbrengen van den proboscis in een andere bloem reeds aan den nauwen ingang, dien hij zelf moet openen, dit stuifmeel verder worden afgestreken en wanneer wij nog aannemen, dat hier of daar toch een korrel aan den proboscis is overgebleven, dan zal deze toch zeker te loor gaan tusschen de vele duizenden, die tegelijker tijd worden naar beneden gestooten. De kans, dat vreemd stuifmeel op den stempel geraakt is derhalve buitengewoon gering, al is de mogelijkheid niet geheel uitgesloten.

De afwijkingen, die in de bloem van *Coffea bengalensis* zijn te constateeren, wanneer wij haar vergelijken met die der andere soorten van dit geslacht; n. l. de nauwe kroonbuis, de pollencylinder, de korte stijl etc. kunnen worden beschouwd als adaptaties ten voordeele van een geregelde zelfbestuiving en niemand, die onbevooroordeeld is, zal kunnen beweren, dat er iets in de bloem op wijst, dat zij nu en dan stuifmeel moet ontvangen van een ander individu.

Andere voorbeelden van geregelde zelfbevruchting ga ik stilzwijgend voorbij (1). Alleen wil ik er nog op wijzen, dat menigmaal éclatante inrichtingen ter verzekering van autofecondatie door de schrijvers zijn miskend geworden onder den nadeeligen invloed van de wet van Knight-Darwin. De fig. 9 — 12 zijn gecopieerd naar die van Hildebrandt uit de Bot. Zeitung 1869 en stellen de meeldraden, stijl en stempel voor van *Morina elegans.*

De figuren behoeven ternauwernood verklaring.

Direct na het openen der bloem begint zich de stempel naar voren te buigen tot zij zich eindelijk op de opengesprongen

---

(1) Zie over de Cassia-bloemen mijn meermalen genoemd artikel over cleistogamie.

antheren nederlegt. HILDEBRANDT verklaart dit nu zoo, dat de bloem voor kruisbevruchting is ingericht en dat insecten dit bewerken kunnen, zoolang de stempel nog niet de antheren heeft bereikt. Blijft echter insectenbezoek achterwege dan kan desnoods de plant gelukkig nog zich zelve bestuiven. Het komt mij voor, dat dergelijke verklaring den onbevangen lezer al evenmin bevredigen zal, als de volgende omtrent de kleursverandering der bloem :

Während des Blühens verändern die Blüthen von *Mcrina elegans* ihre Farbe, indem sie von dem Weiss der Knospen durch Rosa allmählich zu einem dunklen Roth übergehen, was man allenfalls so ansehen könnte, als ob durch das schöner und leuchtender werden der Blüthen die Insecten immer mehr und mehr angelockt werden sollten, bis endlich, wenn die leuchtendste Farbe sie nicht anzieht, die Selsbtbestäubung eintritt (1).

Zoo zijn er in de literatuur genoeg voorbeelden te vinden, die adaptaties vertoonen aan zelfbestuiving.

Ik herinner slechts aan de vele planten door TREVIRANUS (2) genoemd, die reeds vóór het openen der bloem hun stuifmeel op den stempel afzetten: aan de zelfbevruchting bij *Fumaria* waarop H. VON MOHL (3) de attentie vestigde; op de eigenaardige inrichting bij *Teucrium canadense* door FOERSTE (4) meegedeeld, waar de meeldraden zich naar achteren buigen totdat een of andere helmknop in directe aanraking komt met den stempel; aan de auto-fecondatie bij verschillende *Orchideae* door FORBES (5) waargenomen etc.

Deze gevallen mogen niet worden beschouwd als op zich zelf staande uitzonderingen.

Men mag hiermede niet afrekenen door de bewering, dat toch

(1) Bot. Zeit. 1869. Pag. 491.

(2) L. C. TREVIRANUS. Ueber Dichogamie nach C. SPRENGEL und CH. DARWIN. Bot. Zeit. 1863 pag. 1—7.

(3) HUGO VON MOHL. Einige Beobachtungen über dimorphe Blüthen. Bot. Zeit. 1863, pag. 725.

(4) Bot. Centralbl. 1886. III, pag. 256.

(5) H. O. FORBES l. c. Pag. 85 — 96.

nu of later en misschien eerst na zeer lange tijdruimten eene bevruchting met pollen van andere herkomst plaats vinden moet en dat daartoe toch de kans overblijft, omdat de bloemen den toegang voor insecten openstellen.

In verband met de cleistogame bloemen, die het bewijs leveren, dat er inderdaad planten zijn, die een onnoembaar aantal generaties zich door autogamie voortplanten, krijgen alle bovengenoemde gevallen meer zin.

Zonder twijfel zal een nader onderzoek aan 't licht brengen, dat bij een veel grooter aantal planten, dan tot nu toe bekend is, geregelde zelfbestuiving in de bedoeling ligt der natuur.

Zoo o. a. zegt F. Rosen (1) in zijn hoogst interessant artikel in de Bot. Zeit. van 20 Sept., dat de algemeen bekende *Erophila* (*Draba*) *verna*, een Crucifera, wier bloemen gansch zijn ingericht voor insectenbezoek en waarin ook nectarien niet ontbreken, geregeld zich zelve bevrucht. Bij helder weer heeft zelfbestuiving *altijd* plaats; op regenachtige dagen kunnen echter eenige *Erophila's* zich niet bestuiven *maar op zulke dagen vliegen er ook geen insecten.*

Reeds hier boven wees ik er op met een enkel woord, dat men geen recht heeft om de Dichogamie te beschouwen als een inrichting ter verzekering van kruising tusschen verschillende individuen.

Wanneer het kan worden aangetoond, dat bij dichogame planten onderlinge bevruchting tusschen bloemen uit dezelfde inflorescentie of althans van dezelfde plant *regel* is en tusschen bloemen van verschillende planten *uitzondering*, dan verliest de dichogamie de hooge beteekenis, die men daaraan heeft willen hechten. Tot nog toe toch is het nimmer gebleken, dat kruising tusschen bloemen op 't zelfde individu eenig voordeel geeft aan de nakomelingschap boven bevruchting met eigen stuifmeel.

Het stuifmeel der dichogamen kan niet uit zich zelve op den stempel geraken. Insectenhulp is daartoe absoluut noodzakelijk evenals voor de boven beschreven Aristolochia-bloem.

---

(1) F. Rosen. Systematische und biologische Beobachtungen über Erophila verna. Bot. Zeit. 1889 Sept.

Dat nu de helmknoppen openspringen vóór dat de stempelpapillen gaan secerneeren, mag niet als eene bijzondere adaptatie beschouwd worden. Er ligt niets vreemds in het verschijnsel dat het eerst aangelegd orgaan ook het eerste volwassen is. Proterogynie alleen kan als iets bijzonders worden opgevat, maar proterogynische bloemen zijn betrekkelijk zeldzaam.

Dichogamie wordt voornamelijk aangetroffen bij de Compositae Umbelliferae, Campanulaceae, Labiatae etc. Nu verdient het zeer zeker overweging, dat bij deze families de bloemen geplaatst zijn in groote, vele bloemen omvattende, inflorescenties; hoofdjes, vlak uitgespreide tuilen of lange trossen.

Die plaatsing wijst reeds naar mijne meening op eene inrichting tot eenvoudige en gemakkelijke bevruchting van vele bloemen tegelijkertijd bij het bezoek van slechts één enkel insect.

In dezelfde inflorescentie, b. v. een hoofdje, vindt men oudere en jongere bloemen; bloemen die in het vrouwelijk stadium en die welke in het mannelijk stadium verkeeren. Bevruchting van bloemen op dezelfde inflorescentie is dus onvermijdelijk en heeft dan ook op groote schaal plaats en daar de planten meestentijds een groot aantal inflorescenties dragen, heeft er dus in de 2[de] plaats kruising plaats tusschen bloemen van verschillende hoofdjes en eerst in de allerlaatste plaats is er ook kruising mogelijk tusschen verschillende individuen. Nu komt het mij voor, dat wanneer er ooit sprake kan zijn van een bedoeling in de natuur, die opgemaakt kan worden uit de plaatsing der bloemen in groote inflorescenties, men dan toch moet toegeven, dat hier eerder gedacht moet worden aan een inrichting ter verzekering van bevruchting tusschen bloemen van 't zelfde individu dan aan een verzekering van kruising.

Darwin en Hermann Müller (1) zijn van oordeel, dat er geregelde kruising bij dichogame planten plaats vindt en de laatste merkt op bij *Campanula*, dat de bijen de gewoonte hebben om hun eerste bezoek af te leggen aan de onderste bloemen der lang gestrekte inflorescentie om langzamerhand van bloem tot bloem op te klimmen naar den top. De laatstbezochte bloemen verkeeren in 't eerste stadium: het manne-

(1) Alpenblumen. Pag. 402.

lijke en bestuiven zich met pollen, hetwelk zij nu brengen op de stempels der onderste bloemen van een inflorescentie van een andere plant.

Die mogelijkheid kan niet ontkend worden, maar na het bezoek der eerste inflorescentie bezoeken zij de tweede etc. van hetzelfde individu en het zou dus alleen het pollen van de *laatste* bloem van de *laatste* inflorescentie zijn, hetwelk kon worden gedeponeerd op de eerste bloemen der eerst-bezochte tros van een ander individu.

Ziet men in de proterandrie een inrichting om kruising te verzekeren, dan mag men niet vergeten, dat de insecten bij hun overgang van de eene plant tot een andere ook stuifmeel zouden meebrengen bijaldien deze planten niet dichogaam waren. Dit zou zelfs een zekerder middel zijn van kruising inzooverre zulks ook zou geschieden, wanneer de bloemen niet in een tros, pluim, tuil of hoofdje geplaatst waren of wanneer de hommels of bijen door omstandigheden gedwongen worden (b. v. door gelijktijdige aanwezigheid van meerdere bezoekers) om van hunne gewoonte af te wijken door te eindigen bij een andere dan de bovenste bloem.

Bij dichogame planten is derhalve bevruchting tusschen bloemen van 't zelfde individu regel en kruising uitzondering. Wanneer deze bloeminrichting niet kan worden aangevoerd als een stellig bewijs *tegen* het bestaan van de natuurwet van KNIGHT-DARWIN, dan mag zij toch zeer zeker niet worden aangehaald als een bewijs *vóór* deze wet.

Dichogamie leert ons niet anders, dan dat er zeer vele planten zijn, die in hun voortbestaan geheel afhankelijk zijn van insecten maar er is niets wat er op wijst, dat zij een speciale inrichting zou zijn om kruising te verzekeren.

De beteekenis der zelfbestuiving is op merkwaardige wijze onderschat geworden ; toch speelt zij een zeer aanzienlijke rol in de natuur.

Hoogst interessant zijn ten dezen opzichte de mededeelingen van W. B. HEMSLEIJ (1) omtrent de Flora's der Oceanische eilanden als Juan Fernandez.

---

(1) Voyage of H. M. S. CHALLENGER. Report on present state of knowledge of various insular Flora's a. s. m. by W. HEMSLEIJ — Juan Fernandez. Pag. 10.

« There are very few insects in the island according to the » observations of Mr. E. C. Reed and only one very minute » species of bee.

» Flies, of which there are 20 species, form the most pro- » minent feature of the entomology of the island. Some » fertilizers, either insects or birds, must act in a very compre- » hensive and effectual scale all over the island, as follows » from the abundance of fruit yielded by the various introduced » plants.

» Strawberries, cherries, peaches, apples and figs bear well; » strawberries and peaches at all events very abundantly. » These peaches, the cherries and the apples are possibly fer- » tilised by the birds, but we would hardly suppose that the » strawberries would be also thus pollinised etc.................... » Possibly the abundant flies take some share in the fertilising » work. »

Deze mededeelingen geven te denken. In *Europa* spelen de bijen en hommels een belangrijke rol bij de bevruchting dezer planten en ook Lepidoptera worden als zoodanig genoemd. Bij eenige daarvan werden ook Dipteren als bezoekers waargenomen, maar vogels vindt men nergens aangegeven.

Maar gelijk Hermann Müller in zijne « Befruchtung der Blumen » meedeelt, zijn al deze planten ook in staat zich zelven te bestuiven en deze wijze van bevruchting zal op eilanden als *Juan Fernandez* wel de gewoonlijk voorkomende zijn.

Maar hoe dit ook zij, als zeker kan worden vastgesteld, dat er vele planten zijn, die zich uitsluitend vermenigvuldigen op autogame wijze; dat bij zeer vele anderen zelfbevruchting regel en kruising uitzondering is en slechts bij toeval voorkomt; dat vele cryptogamen en kultuurgewassen het vermogen om zich geslachtlijk te vermenigvuldigen hebben verloren; dat vele dieren zich uitsluitend door parthenogenese voortplanten; dat anderen die hermaphrodiet zijn zich nimmer paren en dat wederom anderen en nog wel zij, die in staten leven als de mieren etc. in een zeer nauwen graad van consanguiniteit leven. Alle deze planten en dieren hebben klaarblijkelijk geen kruising noodig tot het behoud van de levensenergie van de

soort; *zij bewijzen dus tegen het bestaan van een natuurwet als die van Knigt-Darwin.*

De theorie van Weismann omtrent de beteekenis der sexueele voortplanting is op deze vermeende natuurwet gebaseerd.

Ware deze juist, dan zouden wij moeten aannemen, dat een groot aantal dieren en een zeer aanzienlijk aantal planten zich thans op weg bevinden om van het aardrijk te verdwijnen.

Die conclusie op zich zelve beschouwd, acht ik reeds zeer gewaagd. Waren het enkele soorten of geslachten, waarvan dit moest worden aangenomen, dan zou men er vrede mee kunnen hebben; maar nu het blijkt, dat een groot deel van 't plantenrijk op die wijze zou uitsterven zonder dat andere soorten daaruit te voorschijn zijn getreden, zal deze stelling zeker weinig verdedigers vinden.

Maar bovendien het bewijs kan gegeven worden, dat door Weismann een veel te hooge beteekenis is toegeschreven aan de sexueele voortplanting en dat er *zonder eenigen twijfel* nog een andere bron moet zijn voor het doen optreden van erflijke individueele verschillen.

Hierboven is aangetoond, dat verschillende soorten uit eenzelfde geslacht gesloten bloemen bezitten. Voor zoo ver mij bekend, is dit het geval met alle soorten van *Artabotrys* en *Goniothalamus*, met vele *Unona*'s en waarschijnlijk ook met alle *Myrmecodia*'s.

Nu klinkt het hoogst onwaarschijnlijk, dat elke soort voor zich deze bijzondere eigenschap zou hebben verkregen tijdens haar bestaan. Ik zou niet weten wat tot verdediging van dergelijke stelling zou kunnen worden aangevoerd. Het moeten zeer bijzondere omstandigheden zijn geweest, die de plant noodzaakten hare bloemen te sluiten en dat nu alle soorten van een geslacht toevalligerwijze onder diezelfde omstandigheden zouden hebben verkeerd, klinkt mijns inziens absurd.

Wanneer wij nu deze vooronderstelling verwerpen, dan blijft ons niet anders over dan aan te nemen, dat deze eigenschap is overgeërfd van een gemeenschappelijken stamvorm.

Is dit zoo, dan hebben de nakomelingen van den stamvorm, niettegenstaande het kiemplasma nimmer eenige essentieele

wijziging onderging, toch zoo aanzienlijk gevarieerd, dat daaruit in den loop der tijden verschillende goed gekarakteriseerde soorten zijn ontstaan.

Er *moet* dus behalve de sexueele voortplanting nog een bron zijn voor het ontstaan der erfelijke verschillen.

In het reeds boven aangehaalde artikel in de Bot. Zeitung, over de verschillende soorten waarin *Erophila verna* moet worden verdeeld, wijst Rosen er op, dat sommige van Jordan's species, op dezelfde standplaats voorkomende, zekeren graad van verwantschap vertoonen en na een uitvoerige discussie over dit onderwerp, meent ook Rosen, dat deze uit een gemeenschappelijken stamvorm moeten zijn ontsproten. En nu vraagt ook Rosen, wanneer *Erophila* geregeld zich zelve bevrucht van waar dan die enorme variabiliteit onder de nakomelingen, die aanleiding heeft gegeven tot een zoo groot aantal soorten? Dit is lijnrecht in strijd met de theorie van Weismann.

De meegedeelde feiten geven aanleiding tot de volgende beschouwingen.

De thans bestaande soorten van *Artabotrys*, *Goniothalamus* etc. hebben zich ontwikkeld uit een gemeenschappelijken stamvorm, die gesloten bloemen bezat.

Deze stamvorm (c.-q. de stamvorm van deze) had voorheen open bloemen, die geheel voor insectenbezoek waren ingericht. Dit leeren ons de kleur, de geur en de nectar, die bij onze tegenwoordige kennis niet anders kunnen worden opgevat dan als eigenschappen verkregen in relatie tot de insectenwereld. Het sluiten der bloemkroon is later ingetreden ten gevolge van omstandigheden, die dit noodzakelijk maakten voor het behoud van de soort.

De stamvorm met gesloten bloemen had het vermogen in hare nakomelingen te varieeren.

De natuur deed eene keuze onder al deze afwijkingen en die, welke het meeste dienstig waren voor de soort met betrekking tot hare omgeving, bleven behouden terwijl de anderen uitstierven.

Maar de feiten leeren, dat het bij deze eenvoudige « Auslese » niet is gebleven.

In den loop der tijden zijn de kleine onbeteekenende afwijkingen tot verdere ontwikkeling gebracht en nieuwe kenmerken werden te voorschijn geroepen, die langzamerhand soortelijke verschillen zijn geworden.

Tot zoo ver spreken de feiten.

Welke zijn nu de oorzaken van het ontstaan der erfelijke variaties, die aanleiding hebben gegeven tot het ontstaan van de bovengenoemde soorten van *Artabotrys, Goniothalamus* en *Myrmecodia?*

De vereeniging van twee verschillende kiemplasma's ieder met hunne eigene overervingstendenzen tot een kiemplasma met nieuwe eigenschappen en in staat om andere kenmerken te doen optreden, valt hier geheel buiten beschouwing.

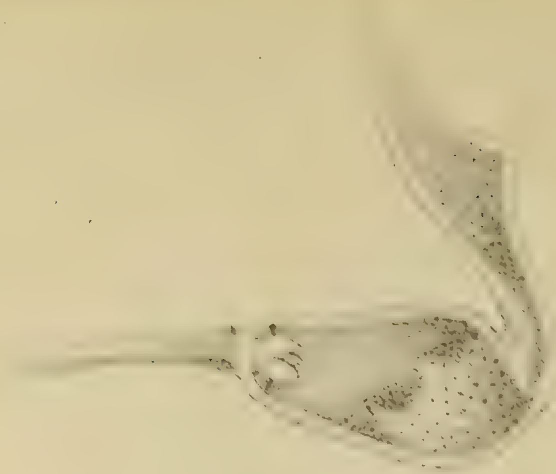
Bastaardvorming, die waarschijnlijk een groote rol speelt in de natuur bij het ontstaan van soorten en waaraan ook ROSEN eenig gewicht meent te moeten toekennen bij de vorming der verschillende species, onder den naam *Erophila verna* samengevat, is hier evenzeer uitgesloten.

Zijn het dan *inwendige* oorzaken geweest, die de erfelijke individueele verschillen deden ontstaan?

Mijns inziens begeeft men zich geheel op speculatief terrein wanneer men deze te hulp roept ter verklaring der waargenomen verschijnselen. Van deze inwendige oorzaken is niets bekend en nochtans zouden zij variaties moeten hebben opgewekt in weinige en bepaalde richtingen. Bij geheel vrije variatie van den stamvorm en zijne nakomelingen zou een chaos van modificaties en varieteiten zijn ontstaan, die zeker nimmer tot goed gekarakteriseerde soorten zouden geworden zijn. Men verliest allen vasten grond wanneer men zich hierbij wil nederleggen.

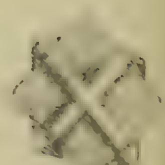
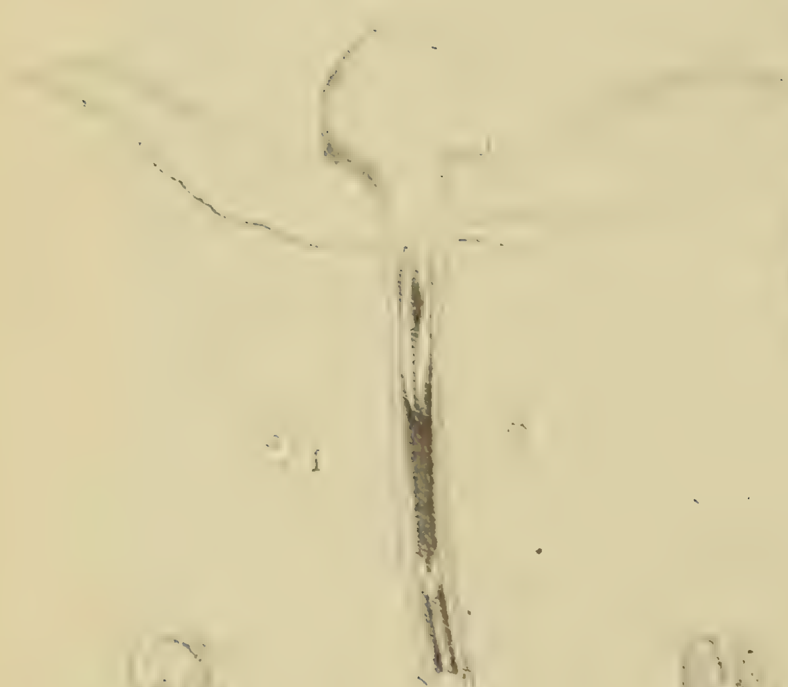
Maar wanneer wij ook *inwendige* oorzaken verwerpen als grond voor het ontstaan der erfelijke verschillen, dan blijft ons niets anders over dan aan te nemen, dat de *uitwendige* levensomstandigheden: bodem en klimaat de aanleidende oorzaken zijn geweest, die te samen met de natuurkeus de verschillende genoemde soorten deden ontstaan.

Al moet ook worden toegegeven, dat er voor het oogenblik geen enkel goed geconstateerd feit bekend is, dat voldoende












bewijskracht bezit voor de stelling, dat tijdens het leven verworven eigenschappen op de nakomelingen zijn overgeërfd, moeten wij ter verklaring der boven beschreven feiten aannemen, dat deze toch wel degelijk voor overerving vatbaar zijn.

BUITENZORG (Java), 15 December 1889.

Verklaring der plaat.

Fig. 1. Bloem van *Myrmecodia tuberosa* in lengte doorsnede en van boven gezien.

» 2. Id. jonge bloem na verwijdering van een deel van de kroon.

» 3. Meeldraden met connectieven-buis van *Aristolochia barbata* vóórdat de meeldraden zijn opengesprongen.

» 4. Id. met opengesprongen meeldraden en teruggeslagen connectieven.

» 5. *Aristolochia barbata* na de bevruchting.

» 6. Id. in doorsnede vóór de bevruchting. *a*. binnenbuis.

» 7. Ingang van de kroonbuis; *a*. rand van de binnenbuis. *b*. kogelv. segmenten.

» 8. *Coffea Bengalensis* in doorsnede.

» 9—12. Meeldraden, stijl en stempel van *Morina elegans* naar HILDEBRANDT.

EENIGE GEVALLEN VAN KLEMDRAAI BIJ DE MEEKRAP

(RUBIA TINCTORUM),

DOOR

Hugo de Vries.

MET PLAAT IV.

(*Résumé en langue française, page* 90.)

Onder klemdraai (*Zwangsdrehung*) verstond ALEXANDER BRAUN die gevallen van torsie van stengels, die naar zijne meening door de aaneengroeiing der bladeren tot een spiraalvormigen, meest weinig rekbaren band werden veroorzaakt. Die band vormde een klem rondom den stengel, en deze laatste moest, om zich bij zijne verlenging aan die klem te ontwringen, de spiraal zooveel mogelijk ontrollen. Daarbij werd hij echter zelf in tegengestelde richting gedraaid (1).

Tegenover dezen klemdraai staan de gevallen van torsie, waarbij die klem ontbreekt, en die veelvuldig aan bladerlooze stengels of aan enkele internodien gezien worden.

Zoover de waarnemingen reiken worden deze torsien niet door uitwendige, maar door inwendige oorzaken bewerkt en in de weinige goed onderzochte gevallen ontstaan zij eerst tegen het einde van den lengtegroei der internodien, als deze rondom reeds geheel vrij zijn.

Dit heb ik b. v. waargenomen aan zich tordeerende stengels van *Crepis biennis*, wier torsie zich, in mijne cultuur, in derde generatie als erfelijk verschijnsel ver-

(1) Monatsbericht der K. Akad. d. Wiss. Berlin 1854, S. 440.

toonde. Bijna volwassen internodien van gedraaide planten, welke internodien zelve nog geen spoor van torsie vertoonden, werden gemerkt, en waren dan, meestal reeds na weinige dagen, gedraaid.

Klemdraai komt volgens ALEXANDER BRAUN uitsluitend voor bij planten met kruiswijzen of kranswijzen bladstand. En wel dan, wanneer door zoogenoemde toevallige variatie deze bladstand in een spiraalsgewijze is veranderd. Hoe sterker de bladeren in de kransen of paren der normale stengels met hunne bases aan elkander vast plegen te groeien, des te sterker zullen zij dit ook bij spiraalswijzen bladstand doen, en des te minder rekbaar zal dus de daardoor ontstane spiraalband zijn (1).

En van den graad dezer rekbaarheid hangt natuurlijk af, in verbinding met de intensiteit van den lengtegroei, in hoeverre de band wordt uitgerekt, en in hoeverre ontwonden.

BRAUN heeft niet de gelegenheid gehad, om zijne stelling, dat de bladeren op gedraaide stengels, reeds vóór het begin der torsie, in spiraalvormige rangschikking worden aangelegd, door rechtstreeksche waarnemingen te bewijzen. De oorzaak hiervan ligt in de zeldzaamheid van het verschijnsel en in de omstandigheid, dat gedraaide stengels meestal eerst gevonden worden, als zij reeds volwassen zijn.

Deze leemte is eerst bijna veertig jaren later aangevuld, en wel door KLEBAHN, die het geluk had een gedraaiden stengel van *Galium Mollugo* te kunnen onderzoeken, waaraan de groeiende top nog aanwezig was (2).

Deze vertoonde, rondom het vegetatie-punt, den aanleg

---

(1) Bot. Zeitung 1873, S. 31.

(2) H. KLEBAHN, Ber. d. d. bot. Gesellschaft, Bd VI, S. 346.

der bladeren is spiraal. Hetzelfde vond ik voor de gedraaide stengels van *Dipsacus sylvestris*, waarvan ik sedert eenige jaren een erfelijk ras kweek (1). Hier had ik de gelegenheid meer dan een dozijn groeitoppen, deels van links gedraaide deels van rechtsgedraaide stengels, microscopisch te onderzoeken; bijna steeds vond ik de bladeren tot op het vegetatie-punt in spiraal aangelegd, terwijl de torsie van den stengel eerst tegelijk met den snellen lengtegroei aanvangt, dus nadat reeds verscheidene spiraalomgangen van bladeren ontwikkeld zijn.

Onze kennis van de rangschikking der bladeren op het vegetatiepunt van stengels met klemdraai is echter tot nu toe tot deze beide gevallen beperkt. Daarom acht ik het van eenig gewicht, dat ik in de gelegenheid ben, hieraan een nieuw voorbeeld toe te voegen, te meer, daar het ontleend is aan eene plant, bij welke de klemdraai wel niet zeldzaam is, maar toch tot nu toe slechts weinig, en nagenoeg alleen in Nederland, bekend werd (2).

Sinds lange tijden wordt in de provincie Zeeland, en met name op het eiland Duiveland, meekrap verbouwd. Daarbij vindt men somtijds in het voorjaar, wanneer de meekrap geplant wordt, stengels van een geheel ongewonen bouw. De bladeren staan in een doorloopende lijn langs den stengel, in plaats van in kransen van vier of zes bladschijven. Nu eens staan zij alle aan dezelfde zijde, dan weer in een steil opgaande spiraal. De stengel zelf is min of meer gezwollen, en zijne ribben loopen niet overlangs, maar schuins of zelfs bijna dwars, als hoepels tusschen welke

---

(1) Bericht d. d. bot. Gesellschaft, Bd VII, S. 291.

(2) Ook van *Weigelia amabilis* heb ik een groeitop van een gedraaiden tak onderzocht, en ook daarop den oorspronkelijken spiraalstand der bladeren waargenomen.

het weekere weefsel uitgespannen is. Een paar zulke stengels, korten tijd na het uitplanten uit den grond getrokken, ziet men op plaat IV in Figuur 1 en 2 in natuurlijke groote afgebeeld.

Deze zonderlinge, gedraaide meekrapkiemen schijnen sinds overoude tijden aan de arbeiders welbekend geweest te zijn. Even als klaverblaadjes van vieren werden zij als een gunstig voorteeken beschouwd. In Zeeland bestond het gebruik ze, somwijlen met lintjes versierd, aan de kinderen van den baas aan te bieden. Dit gaf, meende men, aanspraak op een fooitje (1).

Omstreeks 1840 ontving de botanische tuin te Franeker zulk een gedraaide meekrapplant. Deze werd hier geplant en later gedroogd en in het herbarium van Prof. Nic. Mulder bewaard. Hier werd zij in 1845 door S. Kros onderzocht (2). Dit is de eenige plaats, waar ik in de botanische literatuur het voorkomen van klemdraai bij meekrap vermeld vond.

Daarenboven trof ik een gedraaid takje van *Rubia tinctorum* aan in de verzameling van gedroogde planten met klemdraai, van Alexander Braun, die in het koninklijk botanisch Museum te Berlijn bewaard wordt, en die mij door de Directie van dat Museum in het voorjaar van 1890 welwillend tot onderzoek werd toegezonden.

Dit takje heb ik op één derde der natuurlijke grootte gephotographeerd en afgebeeld op Plaat IV in Fig. 3. Het étiquette vermeldt slechts « Berliner Universitäts-garten 1870. » Van waar de plant oorspronkelijk afkomstig is, blijft dus onbekend.

---

(1) Zeeuwsche Volksalmanak 1843, blz. 106.

(2) S. Kros. De spira in plantis conspicua. Diss. Groningen 1845, blz. 74.

De mededeelingen van Kros omtrent het voorkomen van zulke stengels in Zeeland deden in mij den wensch ontstaan, zelf zulke voorwerpen te kunnen onderzoeken. Ik heb daarom in het Maandblad van de Hollandsche Maatschappij van Landbouw voor Mei van dit jaar aan Heeren kweekers van meekrap het verzoek gericht, mij gedraaide stengels tot onderzoek te willen toezenden. Mijn doel was daarbij tweeledig, ten eerste de stengels zelve aan een morphologisch onderzoek, en hunne groeitoppen aan een microscopische studie te kunnen onderwerpen, en ten tweede materiaal te verwerven, om eene cultuur aan te leggen, en te trachten het verschijnsel, dat naar alle waarschijnlijkheid erfelijk is, te fixeeren, evenals mij dit met den gedraaiden *Dipsacus sylvestris* gelukt is (1). Door zulk een fixeeren toch verkrijgt men, ook als de graad van erfelijkeid nog slechts weinige percenten bedraagt, een uiterst rijk materiaal, dat ook voor physiologische experimenten kan worden gebruikt. Hiertoe toch zijn uitgetrokken en weer geplante kiemen uit den aard der zaak niet zeer geschikt, daar hun groei te zeer geschokt en verzwakt is.

Aan mijn verzoek werd op de meest voorkomende wijze voldaan door de heeren B. Giljam en J. C. van der Have, beiden gevestigd te *Ouwerkerk* op het reeds genoemde Zeeuwsche eiland Duiveland, het brandpunt van de meekrap-cultuur. Van hen ontving ik, omstreeks half Mei, een groot aantal gedraaide kiemen, eene verzameling, zooals

---

(1) In de beide vorige jaargangen van dit jaarboek berichtte ik over steriele maïs als erfelijk ras. Het zij mij daarom vergund hier op te merken, dat ik deze afwijking in dit jaar 1890 in derde generatie gekweekt heb, en wel uit zaad van twee kolven van 1889. De eene kolf gaf mij vijf steriele planten op een bed van 27 ex., de andere, halfsteriele kolf, slechts één steriel ex. en drie gewone.

nog wellicht geen plantkundige ze, noch van deze, noch van eenige andere plantensoort, ooit in handen heeft gehad. De zending van den heer GILJAM bevatte daarenboven eenige platte, verbreede stengels, waarover straks nader. De heer VAN DER HAVE beloofde mij in dit najaar, bij het delven der meekrap, op gedraaide voorwerpen te letten, en mij die dan toe te zenden, daar zulke voorwerpen uit den aard der zaak allicht beter geschikt zijn om eene cultuur aan te leggen, dan de kiemen, die half Mei van de oude wortelstokken afgetrokken worden.

Het zij mij vergund hier aan beide heeren openlijk de verzekering van mijne oprechte erkentelijkheid aan te bieden. Mochten vele kweekers, ook van andere gewassen, hun voorbeeld volgen, menig verschijnsel, dat tot nu toe slechts in beperkten kring bekend is, zou daardoor voor wetenschappelijk onderzoek toegankelijk gemaakt worden!

Uit de schriftelijke mededeelingen der beide genoemde heeren bleek mij, dat gedraaide meekrapkiemen in Zeeland niet zeldzaam aangetroffen worden, en voornamelijk opgemerkt worden in het voorjaar bij het uitplanten en in het najaar bij het delven. Zij groeien op dezelfde wortelstokken met gewone kiemen. Enkele kweekers hebben wel eens pogingen gedaan, om deze afwijking standvastig te maken, doch tot nu toe zonder goeden uitslag.

Ik geef thans een korte beschrijving van de beide mij gezonden collectiën.

De zending van den heer GILJAM, die ik het eerst ontving, bestond uit dertien gedraaide stengels. Daarbij waren vier zoogenoemde « *latten* », platte verbreede stengels, gevoegd. Het waren allen stekken, zoogenoemde kiemen, zooals zij tot het uitplanten gebruikt worden. Zij waren 10-20 cm lang, aan den wortelstok afgebroken en in vollen

krachtigen groei uit den grond genomen. De onderste 3 cm. waren bruin, en door de aarde bedekt geweest.

Van één enkele gedraaide kiem stonden de onderste bladeren in kransen, op alle overigen stonden zij van het ondereinde tot aan den top in een onafgebroken schroeflijn. De eerste windingen, op het bruine gedeelte des stengels, waren slechts weinig steil, overeenkomstig met den geringeren lengtegroei der onderste internodiën. Naar boven toe werd de spiraal voortdurend steiler, zooals men in fig. 1 duidelijk ziet, op één loot werd zij zelfs tot een zijdelingsche lijn opgericht, die evenwijdig met de as des stengels, en dus verticaal omhoog, liep. Dit geval heb ik in fig. 2 afgebeeld ; om ruimte te besparen zijn hier de bladeren dicht boven hun voet afgesneden. De bladspiraal steeg in acht kiemen rechts, in de vijf overige links omhoog, de duidelijk geteekende ribben waren natuurlijk in tegenovergestelde richting gewonden. In de beide afgebeelde takken (fig. 1 en 2) gaat de spiraal, zooals men ziet, naar links omhoog.

De stengels waren 1/2-1 cm. dik, klaarblijkelijk opgezwollen door de draaiïng, evenals dit in zoo uiterst hooge mate bij de soorten van het geslacht *Valeriana* geschiedt. Doch bij de meekrap is de opzwelling betrekkelijk slechts klein.

Aan twee loten onderzocht ik den bladstand. Ik merkte daartoe, met Oost-Indische inkt, de ribbe van een bepaald blad afwaarts, en koos daartoe het jongste blad, in welks oksel ik een bladknop gemakkelijk kon waarnemen. Na twee omgangen gemaakt te hebben, sneed de gemerkte ribbe de schroeflijn der bladeren tusschen de zesde en zevende okselknop, als men het uitganspunt van mijne lijn als eerste okselknop aanneemt. Dit geeft dus voor elken omgang

ongeveer 2,1/2 eenheden, als men den afstand tusschen twee naburige okselknoppen als éene eenheid stelt. Vervolgde ik de ribben verder langs den stengel afwaarts, zoo vond ik steeds de lengte van de door hen afgesneden omgangen van de bladspiraal, in dezelfde maat uitgedrukt, ongeveer gelijk 2,1/2, nauwkeuriger gemeten = 2,5/8. Dit komt overeen met den bladstand 5/13, die dus als de oorspronkelijke voor deze kiemen beschouwd moet worden.

Dat hierbij op de okselknoppen en niet op de bladschijven gelet werd, ligt in den eigenaardigen bouw van de kransen der Rubiaceeën, en behoeft wel geen nadere toelichting.

De vier « latten » waren 25-30 cm. lang, aan den wortelstok afgebroken en hier rond op doorsnede. Naar boven toe werden zij allengs plat en breed, en bereikten over een groot deel hunner lengte eene breedte van 1,5 — 2 cm. Hunne bladkransen waren veelbladig, des te rijker aan bladschijven, naarmate zij op een hooger en breeder gedeelte ingeplant waren. Ik telde soms in een enkelen krans 40 en meer bladeren, waarvan meestal de helft of één derde van okselknoppen voorzien waren. Merkwaardig aan deze voorwerpen was vooral het feit, dat de kransen geheel zuiver waren, en die longitudinale uitéénschuiving misten, die anders op gefascieerde stengels van planten met kruis- of kranswijzen bladstand zoo gewoon is.

Onder deze latten waren er twee, wier top min of meer gedraaid was. Deze draaiïng was klaarblijkelijk het gevolg van een verschil in lengtegroei, waarbij de kanten van den platten stengel zich sterker verlengd hadden dan het middelste gedeelte. Ik liet deze loten verwelken en slap worden, en in dezen toestand gelukte het mij, ze zóó vlak te leggen, dat alle torsie verdween. Het is van belang op te merken, dat hier dus de beide, in hun wezen zoo zeer verschillende

soorten van torsie, de klemdraai en de gewone draaiïng, op verschillende stengels van een zelfde plantensoort en uit dezelfde kweekerij afkomstig, aangetroffen worden. Het is hier echter niet de plaats om de strijdpunten te bespreken, die over dit verschil bestaan, en die nog onlangs door MAGNUS in een helder licht geplaatst zijn (1).

De zending van den heer VAN DER HAVE, die ik enkele dagen later ontving, bevatte eveneens een aantal gedraaide kiemen, wier bladspiraal echter zonder uitzondering links opsteeg. De kiemen waren ook hier aan den wortelstok afgebroken, geschikt om geplant te worden, 15-20 cm. lang en krachtig groeiend; de bladspiraal, in het onderste bruine deel slechts weinig steil, werd hooger op steiler en verhief zich in het jongste volwassen deel tot een overlangsche lijn. Hier stonden dus alle bladeren naar ééne zijde, als in fig. 2. De ribben waren in tegengestelde richting gedraaid, de stengels gezwollen. Het nader onderzoek bevestigde de boven beschreven resultaten, die ik met de eerst besproken zending verkregen had.

Behalve de beide in Fig. 1 en 2 afgebeelde stengels, die ik op spiritus bewaard heb, en de latten, die in mijn herbarium van monstrositeiten eene plaats vonden, heb ik alle voorwerpen van beide zendingen op het physiologisch terrein in den Hortus te Amsterdam uitgeplant. Met enkele uitzonderingen groeiden zij krachtig, en brachten zij talrijke zijtakken voort. Aan deze stonden de bladeren in vier- en zestallige kransen, doch tot in October werd daaraan geen spoor van draaiing gezien. Ook bloeiden mijne planten niet.

---

(1) Zie MAGNUS, Sitzungsber. des bot. Vereins der Provinz Brandenburg, Bd XIX, en het bericht over de voorjaarsvergadering van deze vereeniging te Freienwalde a/O in Juni 1890.

Ik hoop met dit aanzienlijke materiaal de cultuur voort te zetten, en te zien, of in een volgende jaar zich het verschijnsel van draaiing op een of ander exemplaar herhalen wil. Ik ontveins mij niet, dat de kans daarop gering is, zooals zoowel uit de mededeelingen van mijne beide Heeren Correspondenten, als ook uit mijne eigene ervaringen aan andere plantensoorten moet worden afgeleid.

Ik ga thans over tot eene eenigszins meer gedétailleerde beschrijving van de beide in Fig. 1 en 2 afgebeelde voorwerpen. Deze mogen dan als voorbeelden voor de overige door mij onderzochte kiemen dienen. Beide zijn in natuurlijke grootte door mij gephotographeerd, nadat een aantal bladeren, zoover dit noodig was, dicht boven hun voet waren afgesneden. Het onderste, bruine, in den grond verborgen gedeelte (*a b*) droeg geene eigenlijke bladeren, doch slechts verdroogde schubben; boven *b* waren de eerste bladeren klein en met breeden voet ingeplant, dus langwerpig driehoekig van vorm (bij *c*), en eerst in den volgenden omgang (bij *d* in Fig. 1) namen zij hun gewone, lancetvormige gedaante, met smallen voet aan. Tot dicht bij *e* in Fig. 1 en *d* in Fig. 2 was de stengel volwassen, daarboven duurde de lengtegroei nog voort. Dit groeiende gedeelte was nog slechts weinig gedraaid, de bladspiraal was nog bezig afgewikkeld te worden. Vandaar dat het steilste gedeelte dezer spiraal in Fig. 1 tusschen *d* en *e* ligt, in Fig. 2 tusschen *c* en *d*. Daarboven zijn de windingen, om de genoemde reden vlakker en, op een gelijk aantal bladeren berekend, talrijker.

Van de steilheid der bladspiraal hangt natuurlijk de steilheid der ribben af. Hoe steiler de eerste, des te meer neigen de laatste tot de dwarsche richting, ofschoon zij deze, in mijne kiemen, nooit geheel bereikten. Daartoe

wordt trouwens, zooals vooral de Valeriaan ons leert, een veel grootere opzwelling van den stengel vereischt.

In de oksels der onderste bladeren vindt men nog geene of weinig ontwikkelde okselknoppen; deze zijn daarentegen omstreeks het midden van den stengel (bij *k* en *k*[1] in Fig. 1) het sterkst gegroeid, daarboven zijn zij jonger en kleiner. Zoover ik na kon gaan, hadden de bladschijven van de plant Fig. 1, evenals in vierbladige kransen van normale loten, om de andere een okselknop, met uitzondering alleen van éène plaats, waar zich tusschen twee knopdragende bladeren twee knoplooze bevonden. Er was dus één overtollige bladschijf, deze is in de Figuur met *h* gemerkt. Hare buren naar omlaag zijn aan den voet afgesneden, haar eerste, knopdragende, buur naar omhoog eveneens, de daarop volgende bladschijven zijn gespaard. Bij *e* zijn wederom, om de eindknop in de figuur zichtbaar te maken, een viertal bladschijven weggesneden.

Klebahn heeft, in zijne aangehaalde verhandeling, erop gewezen, dat de bladvoeten bij *Galium Mollugo*, aan den gedraaiden stengel evenzeer door een vaatbundelverband vereenigd zijn, als dit bij de gewone stengels in de bladkransen het geval is. Bij de meekrap zag ik hetzelfde verschijnsel. Een stevige vaatbundel-lijn loopt onder alle bladvoeten in onafgebroken spiraal rondom den stengel. Op deze lijn staan de hoofdnerven der bladeren, die, haar kruisende, in den stengel afdalen, en van dezelfde lijn ontspringen een aantal fijnere, zijdelings in de bladschijven opstijgende, nerven. Zonder twijfel vormt dit vaatbundelverband, over welks samengestelden bouw ik thans niet behoef uit te weiden, een aanzienlijk deel van de klem, die den stengel tot draaien dwingt. Maar onmisbaar is dit gedeelte waarschijnlijk niet, ten minste bij vele

plantensoorten, waarbij van tijd tot tijd even fraaie klemdraai voorkomt, ontbreekt het.

Fig. 3 leert ons, dat de klemdraai niet alleen aan de kiemen, maar ook aan hunne zijtakken kan voorkomen. Dit takje was 15 cm. lang, zijn top over eene lengte van ruim 3 cm. wormvormig gedraaid. De bladeren staan alle in één enkele onafgebroken lijn aan de ééne zijde. De bladspiraal is hier dus zoo volledig mogelijk afgewikkeld. Het aantal der blaadjes in dit gedeelte bedraagt, zooals men ziet, omstreeks 20. De ribben van den stengel loopen naar links omhoog. Onder het gedraaide deel ziet men de bladeren in viertallige kransen geplaatst (*m*), evenzoo op het takje *r*, dat uit den oksel van een der spiraalbladeren ontspringt.

Wij zijn thans genaderd tot het laatste punt van mijn onderzoek, de rangschikking der bladeren op de groeitoppen der kiemen. Ik wil daarbij eerst de methode beschrijven, díe ik bij het maken mijner praeparaten gebruikte, en die, om hare groote eenvoudigheid, wellicht aanbeveling verdient.

De eindknoppen werden, nadat de buitenste blaadjes zoover noodig weggesneden waren, in absoluten alcohol geworpen en daarin gehard. Is dit afgeloopen, zoo worden zij in warme glycerine-gelatine gebracht, om de ruimte tusschen de bladeren te vullen en deze in hun normalen stand te bevestigen. Daartoe wordt de alcohol, die zich tusschen de blaadjes bevindt, door middel van een luchtpomp eenige malen aan het koken gebracht. Zoodra de luchtdruk op de vloeistof langzaam hersteld wordt, dringt dan natuurlijk de warme glycerine-gelatine in de tusschenruimten en vult deze zeer volledig aan. Hier stolt zij bij het afkoelen. Het genoemde mengsel is echter te week en

te kleverig, om gemakkelijk snijdbaar te zijn, daartoe moet het van het grootste deel van zijn water beroofd worden. Dit geschiedt in een mengsel van ongeveer gelijke deelen glycerine en alcohol. Na deze behandeling kleeft het bindmiddel niet meer aan het mes, doch is nog week genoeg om, met de knop er in, gesneden te worden. Dit geschiedt met een handmicrotoom; sneden van 0,1—0,2mm. dikte zijn voor het beoogde doel voldoende, en gemakkelijk te vervaardigen. Zij worden met glycerine-gom in reeksen op de voorwerpglaasjes gekleefd, en daarna met glycerine overdekt. Spoedig verliezen zij hier hun alcohol, doch deze wordt door de glycerine vervangen.

De injectie voer ik in een dikwandig glazen buisje uit, van den vorm en de grootte eener gewone, wijde reageerbuis. Dit is met een doorboorde stop gesloten en staat door een slang van caoutchouc in verbinding met de kraan der luchtpomp. Het wordt tijdens de bewerking in een glas met warm water geplaatst, om de gelatine vloeibaar te houden. Door middel van een dopje van kopergaas, dat in de buis klemt, worden de praeparaten onder gehouden. Men kan tegelijkertijd èen groot aantal objecten injicieeren. Is de gelatine geheel gestold, zoo kan men óf de praeparaten er uitsnijden, óf door voorzichtig verwarmen van de buis het geheel los maken en er uitnemen. Doelmatiger is het echter meestal de objecten er één voor één uittenemen, terwijl de gelatine juist op het punt is van te stollen. Men laat ze dan verder aan de lucht bekoelen.

Kleine geinjicieerde objecten worden met een druppel glycerine-gelatine op een plat kurkje geplakt, terwijl men hunne assen nauwkeurig evenwijdig aan elkander plaatst. Daarna nog eens met het mengsel overgoten, en nu met de kurk in de alcohol-glycerine gebracht om te harden.

Tijdens het snijden blijven zij dan aan de kurk bevestigd; men kan op deze wijze een aantal knoppen tegelijk snijden.

Voor het onderzoek van den groeitop heb ik drie exemplaren genomen, waarvan de ribben op den stengel links omhoog stegen, en één bijzonder krachtige plant met rechts opklimmende ribben. Van deze allen werd de eindknop, terstond na de ontvangst der zending, dus omstreeks half Mei, afgesneden en in alcohol gebracht. Het was dus te verwachten dat deze knoppen later den normalen bouw van een groeitop in vollen wasdom voor de gedraaide stengels zouden vertoonen.

Nadat de knoppen op de omschreven wijze ingesmolten, gehard en gesneden waren, bleek, dat in allen de spiraal der bladeren zich tot aan het vegetatiepunt voortzette. Ook de jongste bladeren, die ik vinden kon, stonden in die spiraal. Doch de windingen waren hier vlakker en minder rijk aan bladeren dan op het volwassen deel des stengels, waar zij, juist door de torsie, voor een belangrijk gedeelte, zoo niet geheel, afgewikkeld zijn.

In Fig. 4 en Fig. 5 heb ik twee doorsneden afgebeeld, beide dicht onder het vegetatiepunt gesneden. Zulke beelden zijn leerrijker dan die, welke de sneden leveren, die vlak door den uitersten groeitop gaan. Zij zijn, zooals men ziet, bijna schematisch. Eenvoudigheidshalve heb ik de okselknoppen weggelaten. Fig. 5 is ontleend aan de plant met rechts-opstijgende ribben, Fig. 4 aan een der planten met linkschen stengeldraai.

De bladspiraal stijgt, zooals boven vermeld en in Fig. 1 en 2 afgebeeld is, rondom een stengel in tegenovergestelde richting op als de ribben. Zij zet zich in de eindknop in onveranderde richting voort, en is overeenkomstig hiermede in Fig. 4 rechts-, in Fig. 5 linksdraaiend.

Onze uitmeting van den bladstand aan de volwassen stengeldeelen gaf ons de formule 5/13, na reductie voor de torsie. Deze formule leert ons, dat op elken spiraal-omgang oorspronkelijk 5 1/5 halve bladafstanden komen. En daar nu, zooals uit Fig. 1 blijkt, op deze kiemen als regel de bladschijven om de andere een okselknop bezitten, zoo geldt hier de afstand tusschen elke twee bladschijven, als regel, voor een halven bladafstand. Wij moeten dus op elken omgang oorspronkelijk 5 1|5 bladschijf verwachten.

Tellen wij nu, van een der jongste bladbeginsels als nulpunt uitgaande, het aantal schijven, zoo vinden wij dit, in de beide Figuren, gelijk omstreeks 10 1/2 voor de beide jongste windingen. Dit komt voldoende met het zooeven berekende cijfer overeen, en de waarneming op den volwassen stengel vindt dus op den groeitop een geheele bevestiging. Wij kunnen dus veilig den oorspronkelijken bladstand = 5/13 stellen.

Tellen wij echter de bladschijven in de buitenste omgangen van Fig. 4 en Fig. 5, zoo vinden wij het aantal grooter, en dit wijst er op, dat hier reeds een begin van ontwinding, dus een begin van torsie voorkomt. Dit komt overeen met de rechtstreeksche waarneming omtrent het eerste begin van de torsie aan den ongeschonden, groeienden stengel, daar deze nog binnen de gesloten en gedraaide eindknop aanvangt. Men kan zich trouwens hiervan door eene nauwkeurige beschouwing van Fig. 1 voldoende overtuigen.

Mijne waarnemingen leiden dus tot de gevoltrekking, dat de bladeren op de groeitoppen van gedraaide kiemen van de meekrap in een spiraal, en wel met den bladstand 5/13 worden aangelegd. Eerst een paar windingen later begint het draaien van den stengel, en daarmede de ont-

RÉSUMÉ DU TRAVAIL PRÉCÉDENT.

Quelques cas de torsion par étreinte (Zwangsdrehung) chez la Garance (*Rubia tinctorum*). — (Pl. IV).

ALEX. BRAUN a désigné sous le nom de *torsion par étreinte* (Zwangsdrehung) la torsion de la tige produite par la soudure des feuilles en une rangée spirale ordinairement peu extensible. Le cordon ainsi formé constitue autour de la tige une espèce d'étau ; la tige en voie d'allongement doit dérouler autant que possible la spirale pour se soustraire à l'action de l'étau, et s'enroule par conséquent elle-même en sens opposé.

Les cas de *torsion par étreinte* ne doivent pas être confondus avec d'autres phénomènes de torsion qui ont leur siège dans beaucoup d'entre-nœuds et de tiges non feuillées, et qui doivent leur origine à des causes internes, et ne se produisent que vers la fin de la période d'allongement des entre-nœuds, comme je l'ai constaté entr'autres chez *Crepis biennis*.

Selon A. BRAUN la torsion par étreinte ne se produit que chez les plantes à feuilles normalement verticillées ou décussées, quand cette position est accidentellement transformée en position spiralée. (Bot. Zeit. 1873, p. 31). L'intensité de l'allongement d'une part, l'extensibilité de l'étau (laquelle dépend elle-même du degré de soudure des feuilles) d'autre part déterminent dans quelle mesure l'étau est étiré, et dans quelle mesure il est déroulé. L'hypothèse de BRAUN, suivant laquelle les feuilles sont déjà disposées en spirale *avant* le début de la torsion n'a pu être vérifiée que quarante ans plus tard, par Klebahn, à la suite d'observations faites sur le point végétatif d'une tige tordue de *Galium Mollugo*. J'ai pu donner une nouvelle confirmation de la théorie de BRAUN par l'étude du *Dipsacus sylvestris*, dont je cultive depuis plusieurs années une variété chez laquelle la torsion par étreinte est devenue héréditaire. (Voir Ber. deut. bot. Gesellsch., VII, p. 291) ; j'ai également observé la disposition spirale des feuilles sur le point végétatif d'une tige tordue de Weigelia amabilis.

Rubia tinctorum. Cette plante est cultivée depuis longtemps dans la province de Zélande : on trouve souvent au printemps, au

moment de la plantation, des tiges anormales (Pl. IV, fig. 1 et 2), plus ou moins épaissies, à cannelures obliques ou presque transversales; les feuilles sont disposées en une rangée longitudinale, qui suit un côté de la tige ou décrit une spirale autour de celle-ci. Ces tiges anormales semblent connues depuis fort longtemps des cultivateurs, qui considèrent leur présence comme un heureux présage. KROS (*De spira in plantis conspicua*. Diss. Groningen, 1845, p. 74) a décrit un exemplaire de ce genre provenant de la Zélande, conservé dans l'herbier du Prof. Nic. Mulder. — L'herbier d'A. BRAUN, conservé au musée de Berlin, renferme également un échantillon à tige tordue, de provenance inconnue, que j'ai représenté Pl. IV, fig. 3.

J'ai pu me procurer un grand nombre d'échantillons de la monstruosité dont il est question ici. Le premier envoi, dont je suis redevable à M. GILJAM, d'Ouwerkerk, se composait de rejets, arrachés vers la mi-mai aux souches adultes pour être repiqués. Ils avaient 10 à 20^{cm}. de long; les 3^{cm}. inférieurs avaient été recouverts par la terre et étaient bruns. Il y avait 13 tiges tordues et 4 tiges aplaties. Chez une seule tige tordue les feuilles inférieures étaient verticillées; sur toutes les autres elles étaient placées en une spirale continue d'une extrémité à l'autre. La spirale se rapprochait de plus en plus de la verticale (fig. 1) vers l'extrémité supérieure; sur une des tiges elle devenait même parallèle à l'axe (fig. 2). La spirale montait 8 fois de gauche à droite, 5 fois de droite à gauche (sur fig. 1 et 2 elle monte vers la gauche).

Les tiges avaient un diamètre de 1/2 à 1 ^{cm}; elles étaient donc plus épaisses que les normales, mais l'accroissement en épaisseur était moindre que par ex. chez les tiges tordues de *Valeriana*.

J'ai déterminé (à l'aide des lignes saillantes qui représentent les orthostiques) que la spirale correspondait à la divergence 5/13, laquelle est donc la divergence primitive de ces tiges. Dans cette détermination, il n'a été tenu compte que des feuilles munies d'un bourgeon axillaire.

Les tiges aplaties, appelées *latten* (lattes), avaient 25 à 30 ^{cm}.de long ; elles étaient cylindriques au point où elles avaient été détachées de la souche. Vers le sommet elles devenaient peu à peu

élargies et aplaties, et atteignaient 1 1/2 à 2 cm de largeur. Les verticilles étaient d'autant plus riches en feuilles qu'ils étaient plus rapprochés du sommet (j'en ai compté dans un seul verticille jusqu'à 40 et plus, dont la moitié ou le tiers portaient ordinairement des boutons à leur aisselle). Les verticilles étaient réguliers, et ne présentaient pas le déplacement dans le sens longitudinal si commun chez les tiges fasciées.

Deux lattes étaient un peu tordues au sommet. Ceci était le résultat d'une différence d'allongement des diverses parties : les bords de la tige aplatie s'étaient allongées plus que la partie centrale. Les deux espèces de torsion (torsion ordinaire et torsion par étreinte) se montraient donc sur des tiges différentes de la même espèce végétale et de la même culture.

Le second envoi, que je dois à l'obligeance de Monsieur VAN DER HAVE, d'*Ouwerkerk,* se composait de tiges à torsion par étreinte analogues aux premières, mais ici la spirale montait sans exception vers la gauche. Les feuilles étaient disposées, sur les plus jeunes parties complètement développées, comme sur la fig. 2.

Toutes les tiges tordues que j'ai reçues sauf les deux que j'ai figurées ont été plantées au jardin botanique d'Amsterdam. Les branches produites par ces tiges n'ont montré jusqu'en automne aucune trace de torsion ; il n'y eut pas de fleurs. Je me propose de continuer la culture l'année prochaine.

Description détaillée des fig. 1 *et* 2. La partie inférieure brune souterraine *ab* ne portait pas de feuilles, mais des écailles ; de *b* en *d* les feuilles étaient petites et à base large (*e*) ; plus haut elles prenaient leur forme ordinaire. En dessous de *e*, fig. 1 et de *d*, fig. 2 la tige avait terminé sa croissance ; au-dessus de ces points, l'allongement continuait. Dans la région d'allongement, la torsion était encore incomplète, et par suite les tours de spire plus horizontaux et plus nombreux par rapport à un même nombre de feuilles. Pour le même motif, la partie la plus verticale de la spirale se trouve sur la fig. 1 entre *d* et *e*, sur la fig. 2 entre *e* et *d*.

Plus la spirale est verticale, plus les lignes saillantes de la tige se rapprochent de l'horizontale, sans cependant atteindre celle-ci, ce qui exigerait un épaississement de la tige beaucoup plus considérable.

Les bourgeons axillaires sont le plus développés vers le milieu des tiges (fig. 1, *k* et *k'*); plus haut ils sont plus jeunes et petits, plus bas, ils manquent ou sont peu développés. Pour autant que j'ai pu voir, les feuilles de la plante fig. 1 portaient alternativement un bourgeon axillaire, sauf en un point (*h*) où deux feuilles privées de bourgeon se suivaient.

Comme chez *Galium Mollugo*, les bases des feuilles sont unies par un système vasculaire résistant, qui monte en une spirale non interrompue. De ce système de connexions vasculaires partent des nervures qui se rendent dans les parties latérales de chaque feuille, tandis que les nervures médianes des feuilles croisent le système précité et descendent dans la tige. Ce système vasculaire forme indubitablement une partie notable de l'étau qui étreint la tige et la force à se tordre. Cet étau n'est cependant pas indispensable, car il manque chez certaines espèces, qui présentent de temps en temps de beaux exemples de torsion par étreinte.

Les branches latérales peuvent se tordre comme l'axe principal: la fig. 3 nous montre une telle branche, où la spirale est aussi complètement déroulée que possible. Les lignes saillantes montent vers la gauche. Sous la partie tordue les feuilles sont verticillées (*m*), ainsi que sur le rameau axillaire *r*.

Point végétatif. Les bourgeons terminaux furent traités par l'alcool absolu, et plongés ensuite à chaud dans un mélange de gélatine et de glycérine. Celui-ci était contenu dans une éprouvette à parois épaisses, laquelle plongait dans l'eau chaude et, était reliée à une machine pneumatique. L'alcool est enlevé des bourgeons en faisant le vide; en laissant l'air entrer peu à peu, le mélange gélatinenx est foulé dans les interstices entre les feuilles et comble ceux-ci (1).

On fait les coupes au moyen d'un microtome-à-main, on les fixe

(1) Le meilleur moyen d'extraire ensuite les objets de l'éprouvette consiste à les enlever un à un au moment où la gélatine va se solidifier; on les laisse ensuite se refroidir à l'air libre. On colle les petits objets sur une plaque de liège au moyen de la glycérine gélatinée; on verse pardessus une certaine quantité du même mélange, et après refroidissement le tout est plongé dans un mélange d'alcool et de glycérine pour durcir la masse.

sur le porte-objet au moyen de la glycérine-gommée, et on monte dans la glycérine.

Fig. 5 représente une coupe faite à une petite distance du sommet, à travers le bourgeon terminal d'une tige dont les lignes saillantes montaient de gauche à droite. Fig. 4 représente une coupe analogue pour une tige tordue en sens inverse. Les bourgeons axillaires n'ont pas été dessinés.

Nous avons constaté que les feuilles gardent leur disposition spirale jusqu'au point végétatif, mais dans le bourgeon chaque tour de spire renferme moins de feuilles et est moins allongé que sur le reste de la tige, où la spirale est en grande partie déroulée. Nous avons trouvé plus haut que la spirale de la tige correspond à la divergence 5/13, en ne tenant compte que des feuilles à bourgeon axillaire ; nous savons d'autre part, que sur deux feuilles successives, l'une porte un bourgeon et l'autre pas ; il en résulte que nous devons nous attendre à trouver à l'origine (avant la torsion) $\frac{26}{5} = 5\frac{1}{5}$ distances interfoliaires pour chaque tour de spire. Ces prévisions sont vérifiées par les coupes des bourgeons terminaux, comme on peut s'en assurer en comptant les feuilles des deux *premiers* tours. On trouve le chiffre $10\frac{1}{2}$, ce qui correspond d'une manière très satisfaisante à $2 \times 5\frac{1}{5}$.

A la périphérie du bourgeon (fig. 4 et 5) nous trouvons un nombre de feuilles plus grand, ce qui démontre qu'à ce niveau il y a déjà un commencement de déroulement, de torsion.

La divergence est donc 5/13 ; la torsion commence vers le troisième tour de spire. Sur la tige entièrement développée, on peut déterminer la divergence en prenant les lignes saillantes comme orthostiques.

Ces faits correspondent à la théorie de Braun, sans la démontrer cependant complètement.

DE VERSPREIDING DER ZADEN BIJ IBERIS AMARA EN I. UMBELLATA

DOOR

J. Verschaffelt.

—

MET PLAAT V.

—

(*Deutsches Résumé, S.* 108.)

—

Iberis amara en *I. umbellata* zijn de twee eenige soorten van dit geslacht die in onze gewesten aangetroffen worden; beide worden in onze tuinen als sierplanten gekweekt. De eerstgenoemde soort is in onze streken inheemsch. De andere is uit Zuid-Europa afkomstig; zij werd als sierplant in Centraal-Europa ingevoerd, en wordt aldaar somwijlen verwilderd aangetroffen.

Iedere stengeltak draagt aan zijn uiteinde een trosje bloemen : bij *I. amara* zijn de bloemen van elkander verwijderd; de bloemkroon is wit of bleekviolet; bij *I. umbellata* staan de bloemen dicht bijeen, aan den top van den tak schijnbaar tot een scherm vereenigd; de bloemkroon is lichtpurper.

De vrucht is een tweehokkig hauwtje (fig. 6 en 7); ieder hokje bevat één zaad dat door de navelstreng met het tusschenschot verbonden is (fig. 8). De kleppen der hokjes zijn gevleugeld, bijna cirkelrond bij *I. amara* (fig. 6), van een tand voorzien bij *I. umbellata* (fig. 7).

Wanneer de vruchtdragende tros van *I. amara* rijp en droog geworden is behoudt hij denzelfden vorm als wanneer

hij nog groen is; de vruchtsteeltjes zijn van elkander verwijderd en nagenoeg horizontaal afstaande (fig. 5); bij *I. umbellata* komt er integendeel door het rijp worden eene aanmerkelijke verandering tot stand : de vruchtjes, die vroeger afstaande waren, worden thans tegen elkander aangedrukt en tot een rondachtig korfje vereenigd (fig. 1).

Onderzoekt men de trossen van beide *Iberis*-soorten na eene regenvlaag, dan ziet men dat bij *I. umbellata* ieder trosje opnieuw de gedaante van een uitgespreid schermpje heeft aangenomen (fig. 2). Deze *hygroscopische beweging* heb ik ook op kunstmatige wijze teweeggebracht door een droog trosje in water te dompelen; ik heb aldus waargenomen dat na bevochtiging de steeltjes zich om hun aanhechtingspunt op den stengel buigen; deze beweging geschiedt langzaam, en is eerst na eenige minuten gansch volbracht. Bij *I. amara* wordt het uiterlijk voorkomen der trossen door bevochtiging niet gewijzigd : hier is geene hygroscopische beweging waar te nemen.

Het ligt voor de hand dat de beweging der vruchtsteeltjes bij *I. umbellata* met de verspreiding der zaden in betrekking staat, en dat de uitzaaiing daardoor bevorderd wordt. Inderdaad, uit het korfje, door de bijeengedrongen vruchtsteeltjes en hauwtjes gevormd, kunnen de zaden bij droog weder niet gemakkelijk ontsnappen. Door *bevochtiging* worden de vruchtjes daarentegen uitgespreid : zij houden op elkander te bedekken, en kunnen gemakkelijk openspringen en hunne zaden loslaten. De gegrondheid dezer gissing wordt echter duidelijk bewezen wanneer wij nagaan op welke wijze de uitzaaiing bij *I. umbellata* geschiedt.

Beschouwen wij eerst **I. amara.** Wanneer de zaden dezer soort volkomen rijp zijn komen de vruchtkleppen

allengs van het tusschenschot los en blijven daaraan ten laatste op een enkel punt (in *a* fig. 8; op dit figuur is eene vrucht van *I. umbellata* afgebeeld, maar bij *I. amara* is het volkomen hetzelfde) door een dun draadje gehecht. Dat verbindingsdraadje kan door eene geringe kracht gebroken worden. Het is soms voldoende op het trosje te blazen om de kleppen van eenige hauwtjes te doen afvallen, en zoohaast de kleppen verwijderd zijn kunnen de zaden verspreid worden, daar zij slechts zwak met de navelstreng verbonden zijn. Wanneer men op de bovenzijde van ééne der kleppen van een hauwtje eene zachte drukking uitoefent, komt de klep weldra los: alsdan keert het veerkrachtig steeltje, dat daarbij naar beneden gebogen werd, schielijk tot zijn oorspronkelijken stand terug, waarbij het ontbloote zaadje weggeslingerd wordt, des te verder naarmate de klep van het hauwtje vaster zat, en dus meer naar beneden moest gedrukt worden alvorens los te komen. Het is ook stellig (rechtstreeks heb ik dit echter niet waargenomen) dat een regendruppel in zijn val kracht genoeg bezit om, wanneer hij op een hauwtje terechtkomt, op de hierboven aangeduide manier het openspringen der vrucht en het wegsnellen van het zaadje te bewerken.

Uit deze waarnemingen kunnen wij afleiden op welke wijze de verspreiding der zaden in de natuur geschiedt. Een sterke wind kan de kleppen verwijderen en de zaden rechtstreeks medevoeren, of wel, door het heen en weder schudden van den stengel kunnen de kleppen van het hauwtje en zijne zaden weggeslingerd worden. Daarbij moet nog gevoegd worden dat het zaadje licht, platgedrukt, en van een gevleugelden rand voorzien is (fig. 9), hetgeen de verspreiding door den wind bevordert; ik heb dikwijls kunnen vaststellen dat, wanneer zaadjes in de

open lucht verspreid werden, zij door den wind op een aanzienlijken afstand werden medegevoerd. Voorbijgaande dieren, door tegen de trosjes te wrijven, kunnen de kleppen der hauwtjes en zelfs de zaden in hunne vacht medenemen, of op de hooger beschreven wijze de veerkracht der verdroogde vruchtsteeltjes in werking brengen. Eindelijk kan een stortregen insgelijks tot de uitzaaiing bijdragen. Door bevochtiging worden de zaden *niet* kleverig.

Het is moeielijk den invloed van den wind, en vooral dien van voorbijgaande dieren, rechtstreeks waar te nemen; ik heb echter de mogelijkheid van hunne medewerking proefondervindelijk bewezen, door op de trosjes te blazen en er met de hand over te strijken. Daarenboven heb ik gezien dat trosjes van *I. amara*, die in de open lucht (bij droog weder) geplaatst werden, hunne zaden langzamerhand verloren: zij waren derwijze geplaatst dat geen mensch noch geen dier ze kon aanraken; en de zaden konden ook niet vanzelf losgekomen zijn, want ik heb in eene gesloten ruimte trosjes bewaard die, zoolang zij onaangeroerd bleven, geen enkel zaad loslieten; ik besluit daaruit dat de wind hier de werkzame factor geweest is.

Het is vooral de invloed van den regen dien ik met onbetwistbare zekerheid heb kunnen vaststellen; meer dan eens heb ik trosjes aan eene regenvlaag blootgesteld en daarna onderzocht: telkens heb ik waargenomen dat vele hauwtjes verdwenen waren. De kleppen lagen ten gronde onder de plant; de zaadjes echter vond ik in de onmiddelijke nabijheid niet, zoodat ik onderstel dat zij door den wind (misschien ook door het stroomend regenwater) op grooteren afstand werden medegevoerd.

Al hetgeen tot nu toe van *I. amara* gezegd is geworden, is ook op **I. umbellata** toepasselijk; het openspringen der

hauwtjes geschiedt op dezelfde manier (fig. 8), en de verspreiding der zaden grijpt ook op dezelfde wijze plaats, *ten minste wanneer het trosje door bevochtiging geopend is;* dit heb ik proefondervindelijk vastgesteld door over zulk een trosje met de hand te strijken, daarop te blazen, en het aan regen bloot te stellen. Maar hier ben ik er niet in gelukt de verspreiding door den wind te doen plaats grijpen, daar ik te vergeefs getracht heb de door bevochtiging geopende trosjes bij middel van zegellak in uitgespreiden toestand te behouden om ze aan den wind bloot te stellen; nochtans mag men, door de volkomen analogie tusschen beide soorten in alle andere omstandigheden, ook dit punt als bewezen beschouwen.

Het is nu gemakkelijk in te zien dat bij *I. umbellata* de invloed van den wind, enz...., zich veel beter doet gevoelen, wanneer de vruchtjes uitgespreid dan wanneer zij tot een korfje vereenigd zijn. In dit laatste geval (in drogen toestand) kunnen de binnenste hauwtjes zich schier niet bewegen, zoodat de zaden door de veerkracht van het steeltje niet kunnen weggeslingerd worden; regen en wind, alvorens zij de binnenste hauwtjes kunnen bereiken, hebben door de tegenwoordigheid der buitenste deelen van het korfje hunne kracht verloren; de binnenste hauwtjes zijn ook beschut tegen de aanraking der dieren; alleen de buitenste vruchten zijn aan wind, regen en dieren blootgesteld, zoodat zij hare zaden zelfs in drogen toestand kunnen loslaten.

Dit heb ik op de volgende wijze ten duidelijkste kunnen vaststellen. Naast trosjes die zich in normale voorwaarden bevonden (die zich dus konden openen door regen en sluiten door droogte), heb ik trosjes geplaatst waarvan de vruchtsteeltjes aan hunne basis in zeggellak vastzaten, zoodat de

hygroscopische beweging onmogelijk gemaakt werd, en ik heb de trosjes van beide categoriën aan regen en wind blootgesteld. Na eenige dagen heb ik bevonden dat de eersten reeds vele zaden verloren hadden, zoowel in het centrum als aan den rand van het schermpje, terwijl bij de laatsten uit het centrum geene en aan den rand slechts enkele (minder dan bij de eersten) zaden verspreid waren. Nog treffender was de uitslag na eene hagelbui verkregen; hagel werkt op dezelfde wijze als regen, maar zijne kracht is veel aanzienlijker; nochtans, ondanks zijne vernielende werking, en terwijl de geopende trosjes meer dan de helft hunner zaden verloren hadden, waren de geslotene (met zegellak) schier niet beschadigd.

Uit dit alles mag men besluiten dat *I. umbellata* een nieuw voorbeeld is van eene plant, wier zaden door de medewerking van den regen uitgestrooid worden; de verspreiding geschiedt hier echter niet noodzakelijk door den regen zelf, maar zij wordt door den regen mogelijk, althans gemakkelijker gemaakt. Wat *I. amara* betreft, de verspreiding harer zaden geschiedt op dezelfde wijze, maar zoowel bij droog als bij vochtig weder; hier speelt de regen geene bijzondere rol.

Ik moet hier nog de aandacht vestigen op dit belangrijk feit, dat het verschil tusschen beide *Iberis*-soorten in nauw verband staat met het klimaat dat zij bewonen: *I. umbellata* is uit Zuid-Europa afkomstig en heeft de hooger besproken biologische eigenschap met vele andere soorten uit droge luchtstreken (Roos van Jericho, enz.) gemeen; terwijl *I. amara* streken bewoont waar het aantal regendagen veel grooter is, en bij gevolg geene behoefte heeft aan eene inrichting, die waarschijnlijk voor doel heeft te beletten dat de zaden op een verdroogden grond uitgezaaid worden.

Wanneer men een droog vruchtsteeltje van *I. umbellata* vochtig maakt en daarna onder den microscoop met eene zeer zwakke vergrooting onderzoekt, bemerkt men dat het *aan zijne basis*, op eene lengte van ongeveer 2 mm., dusdanig gekromd wordt dat zijne convexe zijde naar den stengel gekeerd wordt, terwijl het terminaal gedeelte geene vormverandering ondergaat. Het is door deze kromming dat het vruchtsteeltje om zijn aanhechtingspunt op den stengel gedraaid wordt, en dat de hauwtjes zich van de as van den stengel verwijderen (fig. 3 en 4).

Ten einde eene mechanische verklaring van deze beweging te kunnen geven, heb ik het steeltje anatomisch onderzocht. Men weet dat de meeste dergelijke hygroscopische bewegingen teweeggebracht worden door de samenwerking van twee weefsels (*mechanische* weefsels), waarvan het eene (*dynamisch* weefsel) zich door bevochtiging uitzet en eene verlenging van het orgaan tracht te bewerken, maar in zijne werking verhinderd wordt door de aanwezigheid van het tweede weefsel (*weerstands-* of *statisch* weefsel), dat niet uitgezet wordt, door zijne geringe elasticiteit aan de verlenging weerstand biedt, en aldus eene kromming veroorzaakt.

Bij *I. umbellata* wordt de beweging door een dergelijk mechanisme veroorzaakt: het dynamisch weefsel van het vruchtsteeltje bevindt zich aan de zijde die naar den stengel gekeerd is, en het weerstandsweefsel aan de andere zijde. Dit is duidelijk te zien op eene dwarse doorsnede (fig. 11), aan de basis van den vruchtsteel gemaakt, en ook op eene overlangsche verticale doorsnede (fig. 10).

Op eene overlangsche verticale doorsnede ziet men he volgende (fig. 10): in het midden eenige rijen groote, verlengde cellen *m*, met weinig verdikte wanden, die zeer

weinig verschillen van de mergcellen *m* uit den stengel, en als het merg van het steeltje moeten beschouwd worden; onder dit merg, aan de buitenzijde (d. i. de zijde die *niet* naar den stengel gekeerd is), bevindt zich een weefsel *s. w*, uit verlengde, dunne, sterk verdikte vezels gevormd. Dit weefsel is de verlenging, *in het steeltje*, van het weefsel *h*, dat niets anders is dan het secundair hout van den stengel; in het weefsel *s. w* treft men vaten aan van een vaatbundel *v*. Boven het merg (aan de binnenzijde van het steeltje) ziet men een weefsel *d. w*, dat juist aan de basis van het steeltje begint en *niet* uit den stengel komt: boven den oorsprong van dit weefsel ziet men, in den stengel, opnieuw het weefsel *h* te voorschijn komen. Om de weefsels *s. w* en *d. w* heen bevindt zich eene laag *p*, door de celwanden van verdroogd schorsparenchiem gevormd. Het weefsel *d. w* bestaat, evenals *s. w*, uit verlengde, verdikte vezels; het verschilt van het weefsel *s. w* door eene grootere doorschijnendheid, hetgeen op de doorsnede duidelijk waar te nemen is, alsook door zijne kleinere, breedere en sterker verdikte vezels, en eindelijk door zijne hygroscopische eigenschappen: het zet zich door bevochtiging uit, het weefsel *s. w* daarentegen niet.

Een dun verticaal sneetje vertoont onder den microscoop dezelfde vormveranderingen als het geheele steeltje (op fig. 10 is zulke snede in vochtigen toestand afgebeeld; de stippellijn duidt den vorm aan, dien de bovenste grens van het weefsel *d. w* in drogen toestand aanneemt). Ik heb de lengte gemeten van de twee randen der overlangsche doorsnede, in drogen en vochtigen toestand, tusschen twee bepaalde punten, en ik heb aldus bevonden dat de buitenste (onderste) rand door bevochtiging geene merkbare verandering in lengte ondergaat, terwijl de binnenste (bovenste)

rand daardoor merkelijk langer wordt. Daaruit mag men besluiten dat de kromming door de werking der beide weefsels *d. w* en *s. w* plaats grijpt: *d. w* is het *dynamisch*, *s. w* het *statisch* weefsel.

Op eene dwarse doorsnede, aan de basis gemaakt (fig. 11), vindt men dezelfde weefsels terug: het merg *m* is omgeven door talrijke zeer verdikte elementen (1) die het mechanisch weefsel uitmaken en zelve omsloten worden door verdroogd parenchiem *p*. In dit verdikt weefsel loopen vier vaatbundels *v*; een enkele daarvan bevindt zich afzonderlijk aan de bovenzijde (d. i. de zijde, die naar den stengel gekeerd is), terwijl de drie andere dicht bij elkander liggen in eene holte, tusschen het merg en *s. w* begrepen, en een enkelen vaatbundel schijnen te vormen. Dit mechanisch weefsel is niet homogeen, maar bestaat duidelijk uit twee histiologisch verschillende deelen, die nogmaals door de grootte hunner elementen, door ongelijke doorschijnendheid, en door het verschil hunner hygroscopische eigenschappen onderscheiden zijn. Het gedeelte *d. w*, dat zich aan de bovenzijde bevindt, en dat bijgevolg overeenstemt met het dynamisch weefsel *d. w* op de overlangsche doorsnede (fig. 10), bestaat uit grootere elementen en is meer doorschijnend dan *s. w* (dat met het statisch weefsel *s. w* op fig. 10 overeenstemt); wanneer men deze dwarse doorsnede achtereenvolgens bevochtigt en wederdroog maakt, ziet men dat het weefsel *d. w* zich uitzet en *s. w* niet.

Waarom heeft de kromming alleenlijk aan de basis en niet op de geheele lengte van het steeltje plaats? De reden

---

(1) De gele kleur, die na behandeling met zwavelzure aniline ontstaat, duidt ons aan dat de verdikkingen uit houtstof bestaan.

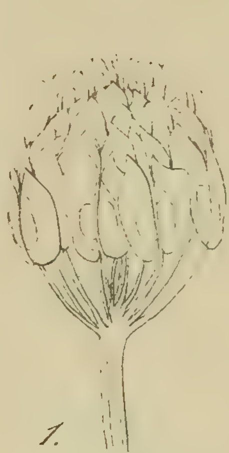
daarvan heb ik door het onderzoeken van overlangsche en dwarse doorsneden kunnen vinden. Wanneer men op eene overlangsche verticale doorsnede (fig. 10) het statisch weefsel *s. w* in het terminaal gedeelte van het steeltje vervolgt, dan ziet men dat, op een afstand van 1-2 mm. van de basis, dus daar waar de beweging niet meer waargenomen wordt, het genoemd weefsel in een ander *i* overgaat, dat zich van het statisch weefsel door grootere doorschijnendheid onderscheidt, en dezelfde samenstelling als het dynamisch weefsel *d. w* schijnt te hebben, maar daarvan nochtans verschilt door kleinere elementen, en door zijne hygroscopische eigenschappen (zie verder). Het weefsel *d. w* wordt eveneens, op denzelfden afstand van de basis, gewijzigd: het neemt dezelfde kenteekens aan als het weefsel *i*. Onder en boven heeft het weefsel *i* nu dezelfde eigenschappen : er kan hier dan ook geene hygroscopische beweging plaats grijpen. Daarbij moet nog gevoegd worden dat het weefsel *i* zich door bevochting wel in *radiale* maar niet in *longitudinale* richting uitzet, hetgeen ons gebleken is uit micrometrische waarnemingen.

Wat nu de dwarse doorsnede (1) betreft, deze vertoont nogmaals een weefsel met houtachtig verdikte celwanden (fig 12), dat door verdroogd parenchiem *p* omgeven wordt. Het verdikt weefsel heeft hier nagenoeg den vorm van een onregelmatig kruis, tusschen welks armen vier vaatbundels *v* begrepen zijn. Dit weefsel is homogeen, zoodat geene beweging mogelijk is.

Ik heb de ontwikkeling der mechanische weefsels nagegaan ; daartoe heb ik sneden gemaakt van het vrucht-

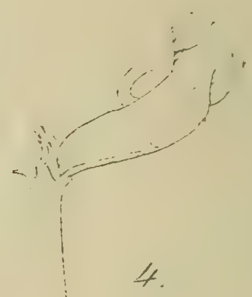
---

(1) In de richting, door *DD* op fig. 10 aangeduid, vervaardigd.

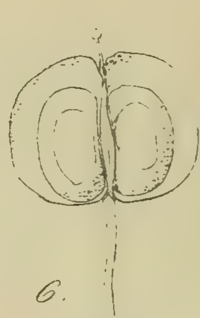

1.

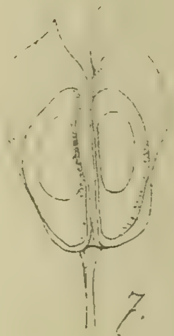

2.

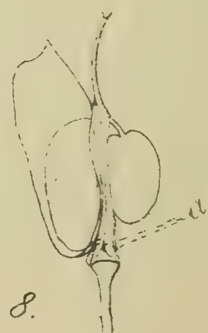

3.


4.

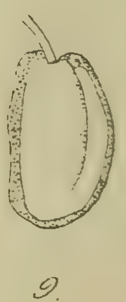

5.

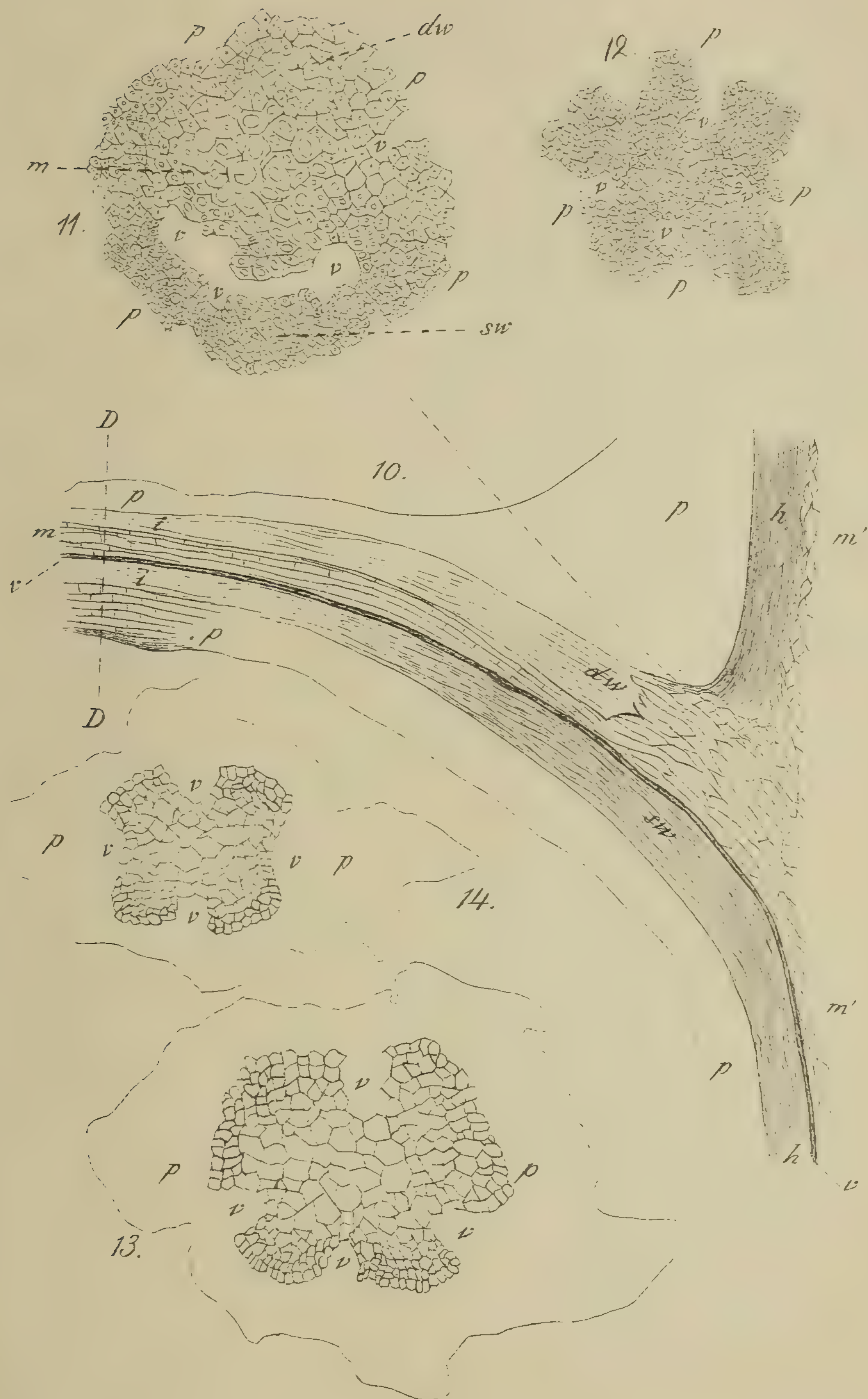

6.


7.



8.


9.



p
dw
p
m
11.
v
v
v
p
v
p
sw
12.
p
v
v
p
p
v
p
D
10.
p
p
m
i
v
i
p
h
m'
dw
D
v
p
v
v
p
v
14.
sw
m'
v
p
p
p
v
v
13.
v
h
v

J.V. del.

steeltje in verschillende ontwikkelingstoestanden. Wanneer de bloem nog de gedaante van een klein knopje heeft, is het steeltje zeer kort (ongeveer 1 mm. lang); het heeft op zijne gansche lengte denzelfden bouw, en bestaat uit een chlorophylhoudend parenchiem waarin vier vaatbundels loopen. Een dezer vaatbundels is reeds duidelijk afgezonderd, en bevindt zich aan de binnen- (boven-) zijde, terwijl de drie anderen dicht bij elkander aan de buiten- (onder-) zijde liggen. De parenchiemcellen, die tusschen deze drie laatstgenoemde vaatbundels liggen, zijn kleiner dan die, welke naast den eerstgenoemden gelegen zijn. Naarmate de bloem ouder wordt, wordt het steeltje langer; het basale gedeelte behoudt den oorspronkelijken bouw; in het terminale gedeelte daarentegen zijn de vier vaatbundels thans op gelijke afstanden van elkander, in de vier hoeken der ruitvormige doorsnede gelegen, en de parenchiemcellen tusschen de vaatbundels zijn nu alle evengroot.

Wanneer nu de bloemen uitgebloeid zijn en de zaden zich beginnen te ontwikkelen ziet men, op de gansche lengte van het steeltje, de parenchiemcellen tusschen de vaatbundels begrepen dikker en langer worden. Van dat oogenblik af onderscheidt men *aan de basis* de twee mechanische weefsels: de cellen naast den afzonderlijken vaatbundel gelegen zullen het dynamisch, de cellen tusschen de drie dicht bij elkander gelegene vaatbundels begrepen zullen het statisch weefsel vormen (fig. 13). In het terminaal gedeelte van het steeltje ziet men geene differentiatie van dien aard (fig. 14). Het dynamisch weefsel aan de basis ontwikkelt zich bijzonder sterk; het omringt den afgezonderden vaatbundel en verdringt de drie anderen zoodanig, dat deze zich schier tot eene enkele massa vereenigen (fig. 11); het statisch weefsel omringt

ook de drie vaatbundels waaraan het grenst, maar het ontwikkelt zich niet zoo sterk als het dynamisch weefsel. Gewoonlijk is de ontwikkeling van *d. w* asymmetrisch : de eene zijde ontwikkelt zich meer dan de andere, hetgeen voor gevolg heeft dat de afgezonderde vaatbundel zich niet langer op de symmetrieas van de snede bevindt (op fig. 11 is de richting van de symmetrieas door een pijltje aangeduid). In het terminaal gedeelte van het steeltje ontwikkelen zich ook de vier deelen van het harde weefsel zoodanig, dat zij de vier vaatbundels omsluiten en alzoo het hooger beschreven kruisvormig figuur vormen (fig. 12).

Ik heb eindelijk den anatomischen bouw van den vruchtsteel van *I. amara* onderzocht ten einde vast te stellen waarom bij deze soort geene hygroscopische beweging waarte nemen is. Dwarse doorsneden van het steeltje leeren ons dat het bestaat uit elementen met houtachtig verdikte wanden (de verdikkingen zijn hier echter op verre na zoo aanzienlijk niet als bij *I. umbellata*), waartusschen vier vaatbundels liggen; in het centrum bevindt zich mergweefsel, en alles wordt omsloten door eene laag verdroogd parenchiem. Deze doorsnede gelijkt volkomen op die van het terminaal gedeelte van het steeltje van *I. umbellata*, in een jong stadium, wanneer de verdikking der parenchiemcellen eerst begonnen is (fig. 14). Eene hygroscopische beweging is dan ook bij *I. amara* onmogelijk. Eene overlangsche verticale snede vertoont geene vormverandering door bevochtiging ; zelfs is er geene verlenging der snede waar te nemen. De vergelijking van den anatomischen bouw van den vruchtsteel bij de twee genoemde *Iberis*-soorten bewijst dat mijne mechanische verklaring goed is : juist die weefsels, waaraan ik de beweging bij

I. umbellata toeschrijf, ontbreken bij *I. amara*, welke door bevochtiging geene beweging vertoont.

Verklaring van plaat V.

Fig. 1. Vruchtdragende tak van *I. umbellata*, droog; nat. gr.
» 2. Dezelfde tak, in vochtigen toestand; nat. gr.
» 3. Twee vruchten van *I. umbellata*, droog; nat. gr.
» 4. Dezelfde vruchten, na bevochtiging; nat. gr.
» 5. Vruchtdragende tak van *I. amara*; nat. gr.
» 6. Hauwtje van *I. amara*; 2 maal vergroot.
» 7. Hauwtje van *I. umbellata*; 2 maal vergroot.
» 8. Hauwtje van *I. umbellata*, waarvan eene klep afgevallen is, en een zaadje vrij gemaakt heeft, terwijl de andere klep nog in *a* met het tusschenschot verbonden is; 2 maal vergroot.
» 9. Een zaadje van *I. amara*; 5 maal vergroot. Het zaadje van *I. umbellata* heeft volkomen denzelfden vorm.
» 10. Verticale overlangsche doorsnede door den vruchtsteel van *I. umbellata*, vochtig. De stippellijn geeft den vorm van den bovensten rand van *d. w* wanneer de snede droog is. — Hrtn. obj. 2, oc. 3.; cam. luc.; vergr. 40.
m. merg.
p. verdroogd parenchiem;
d. w. dynamisch weefsel;
s. w. statisch weefsel;
i. hard weefsel van het terminaal gedeelte;
v. doorgesneden vaatbundel;
m^1. merg van den stengel;
h. secundair hout van den stengel, dat zich langzamerhand vervormt naarmate het dichter bij het steeltje komt, en in *s. w*. overgaat.
DD duidt de richting aan, waarin de doorsnede, in fig. 12 afgebeeld, vervaardigd werd.

Fig. 11. Dwarse doorsnede van den vruchtsteel van *I. umbellata*, aan de basis gemaakt. Het pijltje duidt de richting aan van de symmetrieas der snede. — Hrtn. obj 4; oc. 3; cam. luc.; vergr. 70.
m. merg ;
p. parenchiem ;
d. w. dynamisch weefsel ;
s. w. statisch weefsel;
v. vaatbundel.
» 12. Dwarse doorsnede van den vruchtsteel van *I. umbellata* terminaal gedeelte. — Id.
» 13. Dw. doorsn. van den vruchtsteel van *I. umbellata*, onvolkomen ontwikkeld; basaal gedeelte. — Id.
» 14. Id. id. id. ; terminaal gedeelte. — Id.

RÉSUMÉ DER VORIGEN ARBEIT.

Die Verbreitung der Samen bei Iberis amara und I. umbellata.

Die zwei genannten *Iberis*-Arten sind durch eine wichtige biologische Eigenschaft von einander verschieden. Bei *I. amara* bietet der reife fruchttragende Stengel denselben Anblick dar in trocknem und in durchfeuchtetem Zustande (fig. 5); bei *I. umbellata* dagegen ist dessen Aussehen verschieden je nachdem er trocken oder durch Regen benetzt worden ist (confr. fig. 1 und 2). Nach der Benetzung krümmt sich jedes Fruchtstielchen nach aussen, sodass die Früchte nichtmehr gegen einander angedrückt liegen, sodern voneinander getrennt sind (confr. fig. 3 und 4). Die Krümmung findet nur an der Basis der Stielchen statt.

Diese Bewegung ist von grosser Wichtigkeit für die Verbreitung der Samen. Wie ich es durch Experimente erwiesen habe sind Wind, Regen und wahrscheinlich auch gelegentlich Thiere die äussere Mittel welche für beide *Iberis*-Arten die Aussäung veranlassen; allein bei *I. umbellata* ist die Einwirkung dieser Factoren fast nür dann möglich, wenn durch Befeuchtigung die Früchte voneinander entfernt sind, eine Thatsache die man *a priori* schon vermuthen kann, und wovon ich gleichfalls einen experimentellen und ganz entscheidenden Beweis geliefert habe. Den auf die Verbreitung

Einfluss ausübenden Factoren habe ich namentlich zwei Categorïen Fruchtstengel ausgesetzt; die Früchte ersteren Categorie könnten ihre Bewegung frei verrichten, während die Stielchen letzteren in trocknem Zustande an ihrer Basis mittelst Siegellack befestigt wurden und demzufolge durch Befeuchtigung keine Änderung darboten. Als nach einigen Tagen Wind, Regen, ja selbst Hagel eingewirkt hatten, habe ich bestätigt dass erstere Categorie sehr viele, letztere nur wenige Samen verloren hatte.

Bei *I. umbellata* findet also die Samenverbreitung nur nach Regengüssen statt; *durch* den Regen selbst aber geschieht der Aussaat selber nicht notwendigerweise. Was ebenfalls gewichtig ist, ist dass *I. umbellata* aus Süd-Europa her in unsere Gegenden eingeführt ward, und eine biologische Eigenschaft besitzt welche bei Pflanzen aus trocknen Gegenden nicht selten vorkommt (*Rose von Jericho* u. s. w.); während *I. amara*, welche in unseren (also in regnerischen) Gegenden wild wachsend gefunden wird, dieser Eigenschaft entbehrt.

Die hygroscopische Krümmung des Fruchtstielchens von *I. umbellata* wird durch zwei mechanische Gewebe bewirkt : das d y n a m i s c h e Gewebe befindet sich an der inneren Seite welche dem Stengel zugekehrt ist) des Stielchens, das s t a t i s c h e an der äusseren Seite, wie man es auf Quer- und Längsschnitte sieht (fig. 10 und 11). Diese Gewebe findet man nur an dem basalen Theil des Stielchens, daher findet die Krümmung nur an der Basis statt. Ebenfalls fehlen diese Gewebe dem Fruchtstielchen der *I. amara*; daher kommt es dass bei dieser Art keine Bewegung beobachtet wird.

Schon vor der Fruchtreife sind an der Basis des Stielchens die zwei mechanischen Gewebe ausgezeichnet. Sie entstehen aus den zwischen den Gefässbündeln gelegenen Parenchymzellen: die Zellen welche das *statische* Gewebe bilden werden, sind kleiner als die aus welchen das *dynamische* entstehen wird. Diese Differenzirung findet man aber nur an der Basis und nicht an dem terminalen Theil wo die Parenchymzellen, zwischen den Gefässbündeln gelegen, alle eben gross sind.

Bijvoegsel op mijn artikel :

Omtrent de waarschijnlijkhied van het voorkomen van een rudimentair involucrum of indusium bij Phallus (Ithyphallus) impudicus (L.) (1),

DOOR

K. Van Bambeke,

Hoogleeraar te Gent.

—

MET PLAAT VI.

—

Aan het einde van het genoemd opstel zegde ik : « Waarschijnlijk zou de studie van jonge stadien van Dictyophora, jonger dan die welke tot heden bestudeerd werden, nieuw licht op de door mij aangeduide homologie werpen, en ons leeren of zij al of niet moet aangenomen worden. Het is slechts door de studie dier jonge stadien dat men met zekerheid zal kunnen vaststellen of, bij *Dictyophora*, de eerste aanleg van den hoed met dien van *I. tenuis* en dus ook met de laag *b* bij *I. impudicus* overeenstemt; en of, ten anderen, de kenteekens van het *indusium* in zijn allereersten toestand, eene vergelijking met de laag *d* bij *Ph. impudicus* toelaten. » En ik voegde daarbij : « Indien onze zienswijze door verdere onder-

---

(1) Bot. Jaarb. uitgegeven door het kruidk. genootschap *Dodonaea* te Gent; derde jaargang, 1891. — De separaat-afdrukken zijn in Juli 1890 verschenen.

Addition à ma notice :

De l'existence probable, chez Phallus (Ithyphallus) impudicus (L.), d'un involucrum ou indusium rudimentaire (1),

PAR

Ch. Van Bambeke,
Professeur à l'Université de Gand.

AVEC PL. VI.

A la fin de la notice susdite, je disais : « Il est probable que l'étude de plus jeunes stades de *Dictyophora* que ceux examinés jusqu'à présent viendrait aussi jeter un nouveau jour sur l'homologie que je signale, et permettrait de dire si elle doit ou non être acceptée. C'est seulement par l'étude de ces jeunes stades qu'on pourra s'assurer si, chez les Dictyophores, la première ébauche du chapeau correspond à celle de *I. tenuis*, et, par conséquent, à la zone *b* de *I. impudicus*; et d'autre part, si, lors de sa première apparition, l'*indusium* se présente avec des caractères comparables à ceux de la zone *d* de *P. impudicus* ». Et j'ajoutais : « En supposant que des recherches ultérieures viennent confirmer cette manière de voir, il en résulterait

---

(1) Botanisch Jaarboek, uitgegeven door het Kruidkundig Genootschap *Dodonea* te Gent; derde Jaargang, 1891. — Le tirage à part de la notice a paru en Juillet 1890.

zoekingen bevestigd werd, zou men mogen besluiten dat *I. impudicus*, door het voorkomen van een rudimentair indusium, met *Dictyophora* nauwer verwant is dan *I. tenuis* » (1).

Die onderzoekingen zijn niet lang uitgebleven. Toen mijn opstel pas gedrukt was ontving ik, door tusschenkomst van den boekhandel, de onlangs verschenen verhandeling van prof. Fischer : « *Untersuchungen zur vergleichende Entwicklungsgeschichte und Systematik der Phalloideen* » (2). Schr. heeft o. a. de ontwikkeling van *I. impudicus* en *Dictyophora phalloidea* onderzocht. Ik ben gelukkig geweest te kunnen vaststellen dat de resultaten van den geleerden mycoloog, die ons reeds zulke belangrijke werken over de familie der Phalloideeën geschonken heeft, met mijne eigene uitkomsten in hoofdzaak overeenstemmen.

Fischer beschrijft bij *I. impudicus* (Pl. IV, fig. 22 in zijne verhandeling; – zie onze Plaat VI, fig. 1), onder den aanleg der gleba, de drie volgende zonen : eene uitwendige zone H volgt den omtrek der gleba en heeft dus de gedaante eener klok; op eene doorsnede is zij helderder dan de aangrenzende deelen ; haar weefsel is losser dan dat der tweede zone. De tweede zone (op het fig. door I aangewezen) loopt duidelijk evenwijdig aan de eerste zone H en is dus ook klokvormig ; haar weefsel is eenweinig dichter, weshalve zij donkerder is ; zij zet zich voort in den mantel die de centrale streng omgeeft. De derde en laatste zone P is helderder en losser ; zij vult de ruimte aan tusschen de zone I en den mantel (*r*) begrepen.

(1) Blz. 8-9 van den separaat-afdruk. — Bot. Jaarb. III, blz. 16-18.

(2) Separatabdrück aus den Denkschriften der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Band. 32, 1, 1890.

que, par la présence d'un *indusium* rudimentaire, *J. impudicus* aurait, avec les espèces du genre *Dictyophora*, une parenté plus intime que *I. tenuis* » (1).

Ces recherches ne se sont pas fait attendre. Ma notice était à peine imprimée, lorsque je reçus, par voie de librairie, le récent mémoire publié par le professeur Ed. Fischer : « *Untersuchungen zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte und Systematik der Phalloideen* » (2). Parmi les espèces dont l'auteur étudie le développement, nous rencontrons l'*I. impudicus* et le *Dictyophora phalloidea*. J'ai été heureux de constater que le savant mycologue à qui nous devons de si beaux travaux sur la famille des Phalloidés arrive à des résultats qui confirment, en ce qu'ils ont d'essentiel, ceux obtenus par moi.

Dans la fig. 22, Pl. IV, (voir Planche VI ci-annexée, fig. 1) concernant *I. impudicus*, Fischer décrit trois zones sous-jacentes à l'ébauche de la glèbe : Une zone externe, désignée par la lettre H, suit le contour de la glèbe et présente, par conséquent, une forme de cloche ; sur les coupes, elle paraît un peu plus claire que les parties voisines ; elle possède une texture plus lâche que la deuxième zone. Celle-ci, sensiblement parallèle à la précédente (H), par suite aussi en forme de cloche, est désignée sur la figure par la lettre I ; sa texture est un peu plus dense, d'où un aspect plus foncé ; elle se continue avec le manteau qui entoure le cordon central. Suit enfin une troisième zone P, plus claire, plus lâche, et qui remplit l'intervalle entre la zone I et le manteau (*r*) ; elle n'est donc pas en forme de

---

(1) P. 8-9 du tiré à part.

(2) Separatabdruck aus den Denkschriften der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Band. 32. 1. 1890.

Zij heeft dus niet den vorm eener klok, maar wordt dikker en dikker naarmate men zich van haar boveneinde verwijdert. In de zone P zijn de hyphen duidelijk straalsgewijs, terwijl zij in de zonen H en I daarentegen zonder regelmaat liggen.

Volgens Schr. ontstaat de hoed uit de zone H en het buitendeel der zone I. Omtrent de laatstgenoemde zone zegt hij het volgende: « Ein ganz besonderes Interesse gewinnt aber nun die Geflechtspartie I, wenn wir die Gattung *Dictyophora* zum Vergleiche beziehen. Wir werden sehen, dass dort eine genau gleiche Differenzirung eintritt, indem eine ebensolche Zone I entsteht (siehe fig. 15; — op onze Plaat V, fig. 2 gecopieërd), dass aber dort im Zusammenhang mit dieser Zone I ein weiterer Receptaculumtheil, nämlich das Indusium entsteht. Wir sind demnach wohl berechtigt, auch in unserem Falle die Zone I als ein Homologon des Indusiums anzusehen oder besser ausgedrückt als ein Indusiumanlage, die nicht zu weiterer Ausbildung kömmt » (1).

Alvorens te spreken over de verder bestemming welke, volgens Ed. Fischer, aan het overblijvend gedeelte der laag I te beurt valt, en zijne resultaten met de onze te vergelijken, willen wij een oogenblik stilstaan bij hetgeen Schr. zegt omtrent *Dictyophora phalloidea* Desvaux. Het stadium, op fig. 15, Pl. III, (zie onze Pl. VI, fig. 2) afgebeeld, stemt overeen met het stadium van *I. impudicus* dat op fig. 22 (zie onze Pl. VI, fig. 1) afgebeeld is. Wij vinden er de zonen H en I terug; de eerste is nog een weinig minder ontwikkeld dan haar homologon bij *I.*

---

(1) Loc. cit. blz. 26.

cloche, mais devient d'autant plus puissante qu'on s'éloigne davantage de son extrémité supérieure; contrairement à ce qui a lieu pour les zones H et I dont les hyphes sont disposées sans ordre, celles de la zone P affectent une disposition nettement radiaire.

D'après l'auteur, le chapeau se forme aux dépens de la zone H et de la partie la plus externe de la zone I. Parlant de cette dernière zone, il s'exprime comme suit : « Ein ganz besonderes Interesse gewinnt aber nun die Geflechtspartie I, wenn wir die Gattung *Dictyophora* zum Vergleiche beziehen. Wir werden sehen, dass dort eine genau gleiche Differenzirung eintritt, indem eine ebensolche Zone I entsteht (siehe fig. 15), dass aber dort im Zusammenhang mit dieser Zone I ein weiterer Receptaculumtheil, nämlich das Indusium entsteht. Wir sind demnach wohl berechtigt, auch in unserem Falle die Zone I als ein Homologon des Indusiums anzusehen oder besser ausgedrückt als eine Indusiumanlage, die nicht zu weiterer Ausbildung kömmt » (1).

Avant de parler de la destinée ultérieure attribuée par Ed. Fischer à la partie restante de la zone I, et de comparer ses résultats aux nôtres, arrêtons-nous un instant à ce que dit l'auteur touchant *Dictyophora phalloidea* Desvaux. La fig. 15, Pl. III, (voir notre Pl. VI, fig. 2) représente un stade qui correspond à celui de la fig. 22, (voir notre Pl. VI, fig. 1) de *I. impudicus*. Nous y retrouvons les zones H et I, la première un peu moins développée que son homologue chez *I. impudicus*. L'examen d'un stade un peu plus avancé nous apprend que, chez la forme en question, l'indusium se constitue, pour autant qu'on peut s'en assurer (soweit man es feststellen kann), aux dépens de la partie

(1) P. 26. l. c.

impudicus. Het onderzoek van een verder gevorderd stadium leert ons dat, bij *Dictyophora*, het indusium (voor zoover men het kan vaststellen — *soweit man es feststellen kann*) ten koste van het binnenste gedeelte der zone I ontstaat. Nadat Schr. gewezen heeft op eenige verschillen, die in dit opzicht tusschen de Javaansche soort en *D. phalloidea var. Farlowii* bestaan, schrijft hij verder : « Sei dem nun in den einzelnen Fällen wie ihm wolle, so besteht entwicklungsgeschichtlich zwischen *Dictyophora* und *I. impudicus* ein Unterschied darin, dass bei ersterer im Zusammenhang mit der zone I ein Indusium angelegt wird, während bei letzterem die Ausbildung dieser Zone zum Indusium unterbleibt. Bei *I: tenuis* wird endlich die ganze Zone überhaupt nicht angelegt » (1).

Vergelijken wij fig. 22 *(I. impudicus)* en 15 *(Dict. campanulata)* uit Fischer's verhandeling met ons fig. 1 (Pl. I), waarop een veel verder gevorderd stadium (2e stadium De Bary) der eerstgenoemde soort afgebeeld is, en de drie zonen van den Zwitserschen geleerde met de vijf zonen die ik in mijn opstel beschreven heb.

Ik denk dat mijne zone *a* met Fischer's zone H overeenstemt. Evenals H grenst onze zone *a* onmiddellijk aan de gleba; evenals H is zij minder dicht dan de volgende (2). Onze laag *a* is, wel is waar, niet meer zoo dik als de zone H in Fischer's fig. 22, maar dit is een gevolg van het verschil in ouderdom beider onderzochte voorwerpen. Later (3e stadium De Bary) wordt de laag *a* nog dunner,

---

(1) Blz. 32, loc. cit.

(2) Op fig. 1 (Pl. I) in mijn opstel heeft de lithographe de zone *a* veel te donker gemaakt; zij steekt daarentegen, door hare bleeke kleur, tegen de donkerder gleba duidelijk af.

interne de la zone I. Après avoir signalé certaines différences que présentent, sous ce rapport, la forme javanaise et le *D. phalloidea var. Farlowii*, l'auteur continue : « Sei dem nun in den einzelnen Fällen wie ihm wolle, so besteht entwicklungsgeschichtlich zwischen *Dictyophora* und *Ithyphallus impudicus* ein Unterschied darin, dass bei ersterer im Zusammenhang mit der zone I ein Indusium angelegt wird, während bei letzterem die Ausbildung dieser Zone zum Indusium unterbleibt. Bei *I. tenuis* wird endlich die ganze Zone überhaupt nicht angelegt » (1).

Mettons un instant en regard les fig. 22 (*I. impudicus*) et 15 (*Dictyophora phalloidea*) du travail de FISCHER, et notre fig. 1 (2), laquelle représente un stade de développement beaucoup plus avancé (2e stade de Bary) de la première espèce, et comparons les trois zones admises par le savant suisse aux cinq zones que j'ai décrites dans ma notice.

Je crois pouvoir homologuer, à la zone H de FISCHER, celle que j'ai désignée par la lette *a*. Comme la zone H, elle touche immédiatement à la glèbe ; comme cette même zone, elle est moins dense que celle qui lui fait suite (3). Sans doute, notre zone *a* ne présente plus l'épaisseur de celle de la fig. 22 du mémoire de Fischer, ce qui n'a pas lieu d'étonner si l'on tient compte de la différence d'âge des objets examinés. Plus tard (3e stade de Bary), la zone *a* devient encore plus mince, mais elle reste nettement distincte par rapport à la glèbe (4). Rappelons, à ce

---

(1) L. c. p. 32.

(2) De la planche de notre notice.

(3) Dans la fig. 1 de ma notice, le lithographe a donné, à cette zone *a*, un ton beaucoup trop foncé ; elle tranche, au contraire, par sa pâleur, sur la couleur plus prononcée de la glèbe.

(4) Voir la fig. 2 de notre notice.

maar zij blijft tegenover de gleba duidelijk begrensd (1). Herinneren wij dat bij *I. impudicus*, in het stadium op fig. 22 afgebeeld, de zone H dikker is dan bij *D. phalloidea* in hetzelfde stadium.

Ik aarzel evenmin mijne zonen *b*, *c* en *d* met FISCHER's zone I te vergelijken. De zone I is volgens Schr. dichter en donkerder dan H, zij vertoont duidelijk op fig. 22 (*I. impudicus*) een middelste helder gedeelte, dat binnen en buiten door twee dichter en donkerder laagjes begrensd wordt. Aangenomen dat mijne zone *a* met H homoloog is, dan moet mijne zone *b* overeenstemmen met het donker buitenlaagje van I, mijne zone *c* met het middelste helder gedeelte van I, en eindelijk mijne zone *d* met het donker binnenlaagje van I. Het feit, dat o. a. de zonen *b* en *c* (in het door mij onderzocht en afgebeeld stadium) tot de vorming der alveolaire wanden van den hoed bijdragen, is geen bewijsreden tegen de homologieën die ik hier aanduid. In mijn opstel heb ik vooral de aandacht geroepen op de zone *d*, die met het binnenlaagje van FISCHER's zone I overeenstemt; het is die zone, met name *d*, die ik als den vertegenwoordiger van een rudimentair indusium beschouwd heb. En ook volgens FISCHER (zie hooger) is het binnenlaagje van I de aanleg van het indusium bij *D. phalloidea*, en ditzelfde binnendeel van I is het begin van het indusium bij *I. impudicus*.

Er schijnt dus, na die vergelijking, eene verregaande overeenkomst te bestaan tusschen FISCHER's resultaten en de mijne, ten eerste wat het bestaan van een rudimentair indusium bij *I. impudicus* betreft, en ten tweede wat het orgaan, dat met dit indusium overeenstemt, aangaat. Ik ben dan ook te meer in verlegenheid gebracht door de beschrij-

(1) Zie fig. 2 (Pl. I) in ons opstel.

propos, qu'au stade correspondant à celui de *I. impudicus* représenté par Fischer fig. 22, la zone H, chez *Dictyophora phalloidea*, a une épaisseur moindre que chez la dernière espèce.

Je n'hésite pas non plus à comparer mes zones *b*, *c*, *d*, à la zone I de Fischer. Cette zone qui, d'après l'auteur, est plus dense, plus foncée que la zone H, montre nettement, sur la fig. 22 se rapportant à *I. impudicus*, une partie médiane plus claire, délimitée par deux zonules à texture plus dense et, partant, plus foncées. Or, la zone *a* étant, comme je l'admets, l'homologue de la zone H, ma zone *b* doit correspondre à la zonule foncée externe de la zone I, ma zone *c* à la partie médiane plus claire de cette zone I, et enfin ma zone *d* à la zonule foncée interne de la même zone I. La participation, notamment des zones *b* et *c* à l'édification des parois alvéolaires du chapeau, au stade examiné et figuré par moi, ne prouve rien contre les homologies que je signale. Dans ma notice, j'ai surtout attiré l'attention sur la zone *d*, c'est-à-dire celle correspondant à la zonule interne de la zone I de Fischer; c'est elle (la zone *d*) que j'ai considérée comme représentant un indusium rudimentaire. Or, on l'a vu, d'après Fischer, c'est aussi aux dépens de la partie interne de la zone I, que l'indusium prend naissance chez *Dictyophora phalloidea*, et c'est également cette même partie interne de la zone I qui représente l'ébauche indusiale chez *I. impudicus*.

Il semble, après cette comparaison, qu'il existe une concordance très grande entre les résultats obtenus par Fischer et les miens, d'abord en ce qui concerne l'existence, chez *I. impudicus*, d'un indusium rudimentaire, ensuite touchant la question de savoir quelle est la partie qui correspond à cet indusium. Par cela même, je suis d'autant

ving, welke Fischer van een ouder stadium van *I. impudicus* geeft. In fig. 24, Pl. IV (zie onze Pl. VI, fig. 3) wordt van bedoeld stadium eene overlangsche doorsnede, welke door het bovendeel der centrale streng loopt, afgebeeld. In dit figuur wordt de zone H, naar de gleba en naar het centrum toe door eene laag palissadehypen begrensd; zij bestaat dus uit drie laagjes α, β, γ.

Tot mijn leedwezen kan ik met den geleerden professor van Bern omtrent de verklaring van fig. 24 niet instemmen. Hetgeen hij als de zone H beschouwd komt volgens mij met de zone I van het vorige stadium (fig. 22) overeen. De palissade α stelt het buitenlaagje van I, dus mijne zone *b* voor; de laag β moet vergeleken worden met het middelste helder gedeelte van I (fig. 22), dus ook met mijne zone *c*; de palissade γ eindelijk is homoloog met het binnenlaagje van I (fig. 22) en tevens met mijne zone *d*, dus met het rudimentair indusium.

Mijne zienswijze wordt door het volgende feit bekrachtigd. Op fig. 24 (zie onze Pl. VI, fig. 3) wordt het gedeelte tusschen H en den aanleg van den steel begrepen, als homoloog met I aangeduid, terwijl datzelfde gedeelte door Fischer in fig. 22 (zie onze Pl. VI, fig. 1) als de *derde zone* P afgebeeld wordt. Wel is waar zegt Schr. hooger, over de zonen P en I sprekend : « Endlich bleiben die Schichten P und der grösste Thiel von I im Zustande eines einfachen Geflechtes, das später zerrissen und zerstört wird » (1). Wat mij betreft, ik heb mijne praeparaten met Fischer's afbeeldingen vergeleken, en ik volhard in mijne meening dat Fischer's zone I (mijne zonen *b*, *c*, *d*) niet verdwijnt, en dat zij, veeleer dan H (mijne zone *a*) welke den binnen-

(1) Loc. cit. blz. 26.

plus embarrassé en présence de la description que donne Fischer d'un stade plus avancé d'*I. impudicus*. La fig. 24 de la planche IV de son mémoire représente, de ce stade, une coupe longitudinale passant par la partie supérieure du cordon central. On voit, sur cette figure, la zone H délimitée, du côté de la glèbe et du côté interne ou central, par une couche d'hyphes en palissade, de sorte que la zone H se compose de trois zonules désignées par les lettres α, β, γ.

Je regrette de ne pouvoir interpréter, comme le fait le savant professeur bernois, la disposition représentée dans sa fig. 24. Ce qu'il considère comme étant la zone H correspond, d'après moi, à la zone I de la phase précédente (fig. 22). La palissade α représente la zonule externe de cette zone, c'est-à-dire ma zone *b*; la couche β est comparable à la partie médiane plus claire de la zone I (fig. 22), et aussi, par conséquent à ma zone *c*; enfin la palissade γ est l'homologue de la zonule interne de la zone I (fig. 22) et de ma zone *d*, en d'autres termes de l'indusium rudimentaire.

Il est un fait qui vient fortement à l'appui de ma manière de voir. Dans la figure en question (fig. 24), on trouve indiquée, comme représentant la zone I, toute la partie comprise entre H et le stipe rudimentaire, c'est-à-dire cette même partie formant, pour Fischer, la troisième zone (P) de la fig. 22. L'auteur, il est vrai, dit, un peu plus haut, en parlant des zones P et I : « Endlich bleiben die Schichten P und der grösste Theil von I im Zustande eines einfachen Geflechtes, das später zerrissen und zerstört wird » (1). Pour ma part, et après une étude comparative de mes préparations avec les figures du mémoire de Fischer,

(1) L. c. p. 26.

rand der gleba vormt, de bestanddeelen van den hoed levert. De palissade γ (op FISCHER's fig. 24) is bepaald homoloog met mijne zone *d*, « die bij *Ph. impudicus* hare oorspronkelijke physiologische rol verloren heeft en opgehouden heeft de rol van het involucrum van *Dictyophora* te vervullen, maar daarentegen tot de vorming van den hoed bijdraagt, en wezenlijk een rudimentair orgaan geworden is » (1).

Verklaring van plaat VI.

Naar FISCHER *gecopieërde figuren, vereenvoudigd.*

Fig. 1. (FISCHER, loc. cit. Pl. IV, fig. 22.) *Ithyphallus impudicus*, jong vruchtlichaam, verticale doorsnede. — *a*, gleba. — In het weefsel, tusschen de gleba en den steel *S* begrepen, zijn de lagen *H*, *I*, *P* en *r* gedifferentieerd. — × 35.

Fig. 2. (Id. id. Pl. III, fig. 15.) *Dictyophora phalloidea*. Verticale doorsnede van het bovenste gedeelte van een jong vruchtlichaam. — *G*, volvagelei, — P_1, vlecht, waaruit de strooken der gleba ontspringen. — *Tr*, glebastrooken. — *Km*, spleten tusschen de glebastrooken, die het eerste begin der glebakamers vormen. — *I*, *Zone, mit welcher im Zusammenhange später das Indusium entsteht* (zone, in verband met dewelke het indusium later ontstaat). — *H*, vlecht tusschen *I* en den aanleg der gleba, in het buitenste gedeelte waarvan later de hoed misschien ontstaat (zie den text). — *S*, centrale hyphenstreng der as van den steel. — *P*, vlecht tusschen *I* en den aanleg van den steel, — × 35.

Fig. 3. (Loc. cit., Pl. IV, fig. 24). *Ithyphallus impudicus*, gedeelte eener verticale doorsnede van het vruchtlichaam, verder gevorderd dan het stadium, in fig. 1 afgebeeld. — α, β, γ, zie den text. — *Sw* zal den wand van den steel vormen.

---

(1) Blz. 8 van den separaat-afdruk van mijn opstel. — Bot. Jaarb. III, blz. 16.

g
P₁
h
f
g
r
1 (=22)
a
H
I
P
i
i
S
3 (=24)
h
y
f
i
α
β
I
H
Sw
P₁
G
I
H
Kn
h
S
P
2 (=15)

j'estime que la zone I (mes zones *b*, *c*, *d*) persiste, et que c'est elle, plutôt que la zone H (ma zone *a)* formant la bordure interne de la glèbe, qui fournit les éléments constituants du chapeau. La palissade γ (de la fig. 24 du mémoire de Fischer) est bien l'homologue de ma zone *d*, de cette zone qui « chez *Ph. impudicus,* ayant perdu sa signification physiologique première, ne jouant plus le rôle de l'*involucrum* des Dictyophores, mais contribuant à former le pileus, est devenue un véritable organe rudimentaire » (1).

Explication de la planche VI.

Figures copiées d'après FISCHER, *simplifiées.*

Fig. 1. (FISCHER, loc. cit. Pl. IV, fig. 22.) *Ithyphallus impudicus*, jeune, coupe longitudinale. — *a*, glèbe. — Dans le tissu compris entre la glèbe et le stipe *S*, les couches *H*, *I*, *P* et *r* sont différenciées. — $\times$ 35.

Fig. 2. (Id. id. Pl. III, fig. 15.) *Dictyophora phalloidea*, coupe verticale de la partie supérieure d'un jeune corps reproducteur. — *G*, gelée du volva. — P_1, reticulum d'oú naissent les travées de la glèbe. — *Tr*, travées de la glèbe. — *Km*, fentes entre les travées de la glèbe, représentant l'ébauche des chambres de la glèbe. — *I*, *Zone, mit welcher im Zusammenhange später das Indusium entsteht* (zone, en rapport avec laquelle l'indusium se forme plus tard). — *H*, réticulum entre *I* et l'ébauche de la glèbe, dans la partie extérieure duquel le chapeau se forme peut-être ultérieurement (voir le texte). — *S*, cordon central de l'axe du stipe. — *P*, reticulum entre *I* et l'ébauche du stipe. — $\times$ 35.

Fig. 3. (Id. id. Pl. IV, fig. 24.) *Ithyphallus impudicus*, portion d'une coupe verticale du corps reproducteur, plus avancé qu'au stade représenté fig. 1. — α, β, γ, voir le texte. — *Sw* formera la paroi du stipe.

---

(1) P. 8. du tiré à part de la notice citée. — Bot. Jaarb. III, p. 17.

INTRACARPELLAIRE PROLIFICATIE BIJ PLANTAGO MAJOR,

DOOR

J. C. Costerus.

MET PLAAT VII.

Bij de bespreking der mediane axillaire prolificatie der bloem onderscheidt Masters (1) een vorm, dien hij *intracarpellaire prolificatie* noemt. De as, die gewoonlijk tusschen de vruchtbladen doorgroeit, is in dit geval zoo kort, dat zij geheel binnen de holte van het ovarium blijft, welks onderdeelen volstrekt niet van elkaar gescheiden zijn. Voorbeelden der hier bedoelde afwijkingen komen vooral voor bij bloemen met een vrije centrale placenta, dus b. v. bij Primulaceeën. Een fraai geval van dezelfde soort van prolificatie kwam mij onlangs door bemiddeling van Prof. Hugo de Vries in handen, t. w. van *Plantago major*. Eensdeels om eenige bijzonderheden, die het onderzoek dezer monstrositeit deed zien, anderdeels wegens het zeldzame optreden der eigenaardige storing buiten de familiën met centrale zaadlijst, moge een beschrijving der gestoorde Weegbree hier een plaats vinden.

Vooraf dient echter gemeld te worden, dat, gelijk Masters zelf ook zegt, de intracarpellaire prolificatie zich gewoonlijk doet kennen als een eersten stap tot volkomen doorgroeiing. Dit is ook hier het geval, zooals straks uit overgangen tot goed ontwikkelde en ver uitstekende bloemdragende trosjes zal blijken. Toch wordt ook bij volkomen

---

(1) Pflanzen-Teratologie. Von Maxwell T. Masters, p. 156.

doorgroeiing de intracarpellaire prolificatie teruggevonden en wel bij de bloempjes die als zijdelingsche deelen door de uitgegroeide assen worden voortgebracht.

Het materiaal dat voor het onderzoek diende, bestond uit twee rijkbloemige exemplaren, die in September 1890 in den cultuurtuin van den Amsterdamschen hortus waren opgeslagen. Wijl bij de ontdekking de bloemen meerendeels verdroogd waren en bijgevolg niet zeer geschikt voor onderzoek, werden zij eerst eenige uren in lauw water gehouden en daarna in glycerine overgebracht. De ontleding had ten gevolge dezer behandeling geenerlei bezwaren.

Zooals in de meeste gevallen, treft een of andere afwijking de verschillende bloemen eener inflorescentie niet in dezelfde mate. Dit was ook hier zoo; toch trok het reeds dadelijk de aandacht, dat niet een enkele bloem der beide exemplaren normaal was. Van de laagste bloemen die het minst gestoord waren, neemt de vervorming naar boven gestadig toe tot enkele millimeters vóór den top. De bloemen zijn dan in eens veel kleiner maar of men dit moet opvatten als een terugkeer tot den normalen vorm of als een gevolg van de uitputting der as, is moeielijk met zekerheid te zeggen.

Denken wij ons gemakshalve de bloemspil in drie stukken verdeeld, waarvan het middelste de grootste lengte heeft. Ten einde al dadelijk het eigenaardige der afwijking te leeren kennen, nemen wij een der laagst geplaatste bloemen uit die middelste afdeeling (fig. 1). De gewone deelen worden gemakkelijk herkend, t. w. de bractee *br*, de vierbladige kelk *s* en de 4-tandige corolla *p*; de meeldraden zijn in deze en alle andere figuren duidelijkheidshalve weggelaten. In plaats van een stamper te vinden, ziet men

boven de tanden der corolla een gesteeld lichaam uitsteken van een gedaante, die afzonderlijk bij fig. 2[a] is voorgesteld. Het is een ovarium zonder stijl dat door zijn helder groene kleur duidelijk tegen de andere bloemdeelen afsteekt. In fig. 1 is de top van dit deel in twee punten gesplitst, in andere gevallen werd de insnijding nog dieper om ten slotte tot een scheiding in twee (of soms 3 of 4) losse vruchtbladeren te voeren. Met de volkomen scheiding der carpellen komt een mediane prolificatie tot stand, die door het bezit van blaadjes en bloemen geheel het voorkomen van een inflorescentie heeft.

Zóó doet zich de hoofdas op het *midden* voor. Op de onderste afdeeling treedt de storing niet in die sterke mate op, zelfs zien de bloempjes er van buiten nagenoeg normaal uit; intusschen blijkt bij het opensplijten dat de stamper hetzelfde voorkomen heeft als bij fig. 2[a], alleen met deze beperking dat hij niet door een verlengden bloembodem boven de corolla uitkomt maar er ongeveer gelijk mee blijft.

Onderzoekt men in de derde plaats het topgedeelte der hoofdas, dan vindt men in de overigens normale bloem in plaats van een stamper een kort takje met eenige blaadjes, waarvan de buitenste meer op sepala, de binnenste eenigszins op petala gelijken. Nog duidelijker spreekt de achteruitgang der topbloempjes, wanneer zij eenvoudig half geopende knopjes zijn, die bij ontleding niets dan wat kelkblaadjes en een gebrekkige kroon doen zien. Het ligt voor de hand hier niet zoozeer aan storing als wel aan uitputting te denken.

Zoover over de *primaire* bloemen, dus over die welke uit de hoofdas der inflorescentie ontspringen. Gelijk reeds gezegd is, brengen zij zoodra de carpellen uit elkaar geweken

zijn, een korteren of langeren tak voort, die zelf weer bloemen kan dragen; noemen wij deze de *secundaire*. Nu doen zich bij die uitgegroeide zij-assen twee gevallen voor: òf er ontstaat een wezenlijk trosje met zijbloemen en een eindbloem (fig. 4) òf zij groeit voor de tweede maal door een bloem heen om meer naar boven eenige blaadjes te produceeren met zijknoppen en een eindknopje. Zulk een geval is afgebeeld bij fig. 3. Komt het nu tot de vorming van secundaire bloempjes, zooals in fig. 4., dan kan men zeker zijn dat al die bloempjes weer een stamper bezitten, zooals wij dien bij vele der primaire bloemen hebben leeren kennen. Natuurlijk zijn zij kleiner en kunnen zij zelfs tot de geringe lengte van $\frac{1}{4}$ mm. afdalen. Juist aan de hoeveelheid dezer groene knopjes ontleent de bloeiwijze der beide specimina van Plantago het eigenaardig karakter, dat hen zoo sterk doet verschillen van gewone exemplaren.

De beschreven knopjes nu zijn het die intracarpellair prolifereeren. Een aantal, zoowel aan primaire als aan secundaire bloemen ontleend, werden opengemaakt en bleken dan steeds een min of meer ontwikkelde as te herbergen. Nu eens vertoonde deze zich als een nauwelijks te onderscheiden uitwasje, dan weer bestond het grootendeels uit eenige spatelvormige blaadjes, die soms naar bekertjes zweemden; soms hadden enkele dier blaadjes overeenkomst met petala, terwijl in weer andere gevallen bloempjes werkelijk optraden (fig. 2^b). Wat in al die gevallen zeer opviel, was de volledige *afwezigheid* van zaadknoppen en zaadlijsten. De carpellen van *alle* bloemen, ook waar zij elkander hebben losgelaten, hebben hunne functie geheel en al opgegeven; de beide planten doen zich ten gevolge daarvan als zuiver *mannelijk* voor.

Dat de gesloten stampers met hun verschillende inhouden

ontwikkelingsgraden van geheel gespleten stampers met bloemtrosjes zijn, behoeft natuurlijk geen betoog. Wij scheidden ze, gelijk reeds gezegd werd, alleen af om hun bijzonder talrijk optreden en eigenaardig uiterlijk van de andere af.

Vestigen wij thans nog de aandacht op de *secundaire* bloemen, zoowel die welke binnen een stamper verborgen zijn, als die welke uit een goed ontwikkelde as ontspringen. Bij fig. 3 is een der gevallen voorgesteld, waarbij de primaire bloem een as voortbrengt die door een tweede bloem heengroeit om hooger op nog eenige zijdelingsche deelen af te geven. De bij de figuur geplaatste letters *br.*, *s.*, *p.*, en *cp* duiden de bractee, den kelk, de corolla en de (hier gescheiden) carpellen der primaire bloem aan. De daarop volgende deelen met s^1 en p^1 gemerkt beteekenen calyx en corolla der hooger geplaatste (secundaire) bloem. Een eindweegs boven de corolla ziet men links een meeldraad *st.*, die hier bij uitzondering is afgebeeld omdat hij over een vrij aanzienlijken afstand met de as is samengegroeid, dan volgen drie blaadjes, vermoedelijk carpellen en daarom met cp^1 geteekend met een knopje in den oksel van twee hunner. Hooger op ontspringen nog achtereenvolgens twee zeer smalle blaadjes, elk met okselknopje en ten slotte een kleine eindknop. Van welken aard al die knopjes zijn, liet zich niet vaststellen wegens den geringen graad hunner ontwikkeling. In plaats van het takje dat die kleine blaadjes en knopjes draagt, komt er ook wel een stamper voor den dag, die open of gesloten dezelfde eigenschappen heeft, die boven vermeld zijn.

Geheel anders vertoont zich het bloemtrosje bij fig. 4, zooals het uit het midden eener primaire bloem opgroeit. Boven de corolla *p* steekt een as uit, die de beiden geschei-

den vruchtbladeren *cp* hoog opheft. In den oksel van het linksche carpel ontspringt een bloem, en aan het hoogere deel der as verschijnen links nog drie en rechts vier secundaire bloemen, terwijl de top door eenige bladachtige deelen wordt afgesloten.

Fig. 2b geeft weer wat anders te zien ; hier zitten twee (soms ook drie) bloempjes binnen in een volkomen gesloten stamper verborgen; bij fig. 5 is de prolificatie niet meer intracarpellair, daar èn de carpellen gedeeltelijk gescheiden èn de secundaire bloemen veel langer gesteeld zijn geworden.

De secundaire bloemen, waarvan in figg. 4, 2b en 5 sprake is, zijn belangrijk genoeg om er iets naders van mee te deelen. In 't algemeen gesproken zijn zij normaal voor zoover zij aan goed ontwikkelde trosjes gezeten zijn, maar abnormaal, wanneer zij of in stampers besloten zijn of er min of meer boven uitsteken. Wanneer hier van normaal sprake is, wordt de stamper uitgesloten, deze is, gelijk reeds met nadruk gezegd is, steeds afwijkend. De abnormiteit der ingesloten of bijna ingesloten bloempjes bestaat in een ongewoon aantal sepala, namelijk 5-9 in plaats van 4. Verder bleek de bloemkroon bij herhaling 5-tandig te zijn. De meeldraden daarentegen ondergingen soms een vermindering tot drie en zelfs tot twee, in welk geval zich echter soms nog een rudiment van een derde stamen liet zien. Toch was er eenmaal een 5-tandige bloemkroon met 5 meeldraden voorhanden, alhoewel twee er van petaloïd waren. Het herhaalde getal 5 in de bloemkroon heeft beteekenis uit eèn phylogenetisch oogpunt. Volgens Eichler (1) is het achterste petalum van de normale Plantago-bloem ontstaan door samensmelting van twee, dus dubbel, is een

(1) Blüthendiagramme I. p. 225.

der meeldraden onderdrukt en ontbreekt het achterste kelkblad. De bloem is bijgevolg in aanleg vijftallig. De monstreuse 5-tallige kronen zijn dus hoogst waarschijnlijk als uitingen van atavisme te beschouwen en geven wederkeerig steun aan Eichler's meening betreffende de samenstelling der Plantago-bloem. Dat een terugkeer van een gewijzigden tot den vermoedelijk oorspronkelijken vorm bij monstreuse bloemen zich soms zeer fraai voordoet, had ik voor enkele jaren gelegenheid op te merken bij een sterk prolifereerende Digitalis purpurea, die tusschen de bekende vingerhoedvormige bloemen er een aantal voortbracht met regelmatige 5-lobbige kronen en 5 even lange meeldraden (1). De stand der blaadjes, die als sepāla werden aangevoerd, was te onregelmatig en dikwijls te onduidelijk om daaruit soortgelijke besluiten omtrent terugslag af te leiden. Gelijk gezegd werd wisselde hun aantal van 6 tot 9. Enkele zaten veel lager aan het bloemsteeltje en wekten zoo het vermoeden dat zij de plaats zouden innemen van de bractee, die ook normaal aanwezig is èn van de steelblaadjes (bracteŏlæ, Vorblätter) die volgens Eichler in het grondplan moeten worden aangenomen, ofschoon zij steeds ontbreken (2).

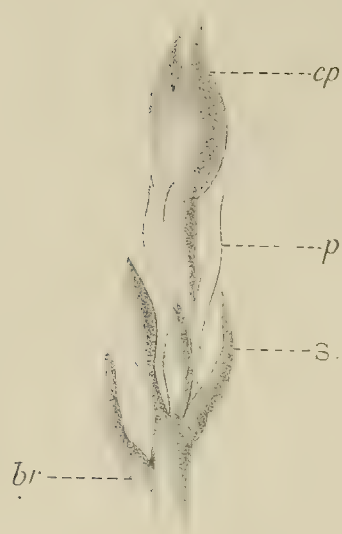
Het bovenstaande kan in de volgende hoofdpunten kort worden samengevat :

1° In de *primaire* bloemen is alleen de stamper gestoord ; de overige bloemdeelen zijn normaal.

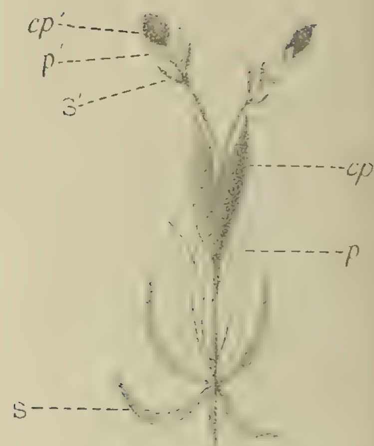
2° De *secundaire* bloemen zijn op enkele uitzonderingen na normaal, wanneer zij aan goed uitgegroeide takjes ontspringen.

---

(1) Ned. Kruidkundig Archief. 2e Serie. Deel IV, p. 342.
(2) Eichler, l. c. p. 225.



1.



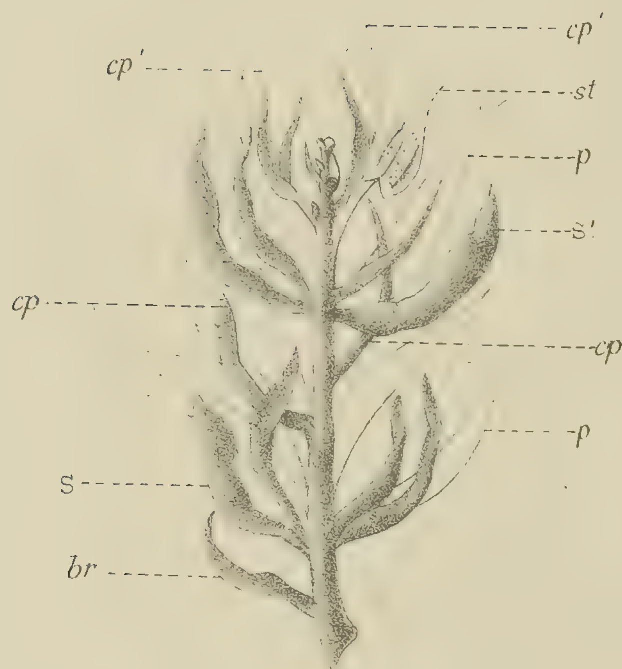
5.



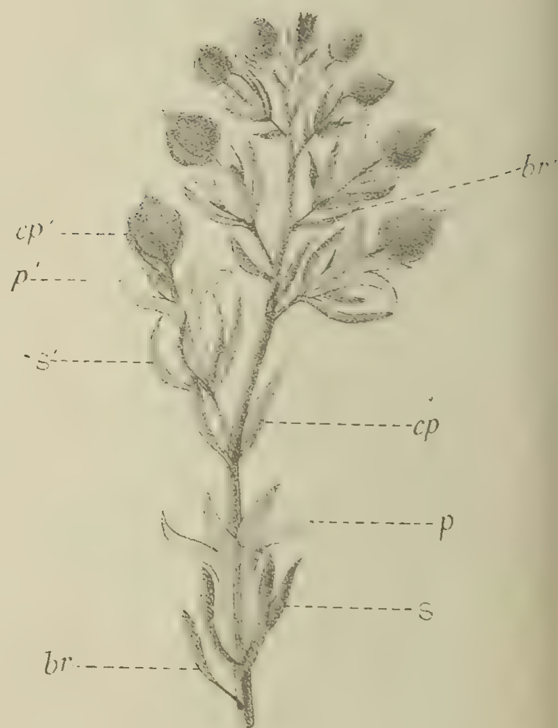
2[a]



2[b]



3.



4.

K M G delin

3° Alleen de bovenste bloempjes sub 1° en 2° zijn waarschijnlijk ten gevolge van uitputting der as, minder volledig ontwikkeld.

4° Wanneer een as voor de tweede maal door een bloem heengroeit, draagt het verdere deel niets dan kleine blaadjes met of zonder okselknoppen.

5° Bloempjes die *binnen in* gesloten stampers gevormd zijn of, als deze gespleten zijn, er maar weinig buiten uitsteken, zijn *abnormaal.*

6° De stampers van *alle* bloemen zijn gestoord, 't zij gesloten, 't zij in 2, 3 of 4 carpellen gesplitst.

7° Er is nooit eenig spoor van zaadknoppen.

8° Wanneer er twee vrije carpellen zijn, is hun stand zuiver *mediaan.*

Dat de afwijkingen bij de hier beschreven Plantago gebonden zijn aan een bepaalde plaats van den bloembodem, t. w. ter hoogte en even boven de vruchtbladen, is bij tal van planten waargenomen, maar blijft niettemin een opmerkelijk en vooralsnog onverklaarbaar feit.

Amsterdam, Nov. 1890.

Verklaring der Figuren (Pl. VII).

(De meeldraden zijn duidelijkheidshalve weggelaten).

Fig. 1. Primaire bloem uit het midden der hoofdas. *br.* bractee, s. kelk, *p.* bloemkroon, *cp.* abnormale stamper op een verlengden bloembodem. 5 × vergroot.

Fig, 2. *a*) Gesloten stamper uit een primaire bloem. *b*) Dezelfde opengelegd om de twee ingesloten bloempjes te laten zien. 4 × vergroot.

Fig. 3. Primaire bloem wier bloembodem door een tweede bloem heengroeit en vervolgens eenige blaadjes en okselknopjes voort-

brengt. De letters *br.*, *s.*, *p.*, *cp* hebben betrekking op de eerste *s'*, *p'*, *cp'* op de tweede bloem. *st* is een meeldraad, die een eindweegs met de as vergroeid, boven de bloemkroon *p'* uitsteekt. 8 × vergroot.

Fig. 4. Primaire bloem, waaruit een trosje normale secundaire bloemen te voorschijn komt. Beteekenis der letters als boven. 3 ½ × vergroot.

Fig. 5. Primaire bloem met halverwege gescheiden vruchtbladen, waaruit twee gesteelde secundaire bloempjes te voorschijn komen. Uit elk der laatstgenoemden komt een gesloten abnormaal stampertje *cp'* te voorschijn. 4 × vergroot.

RÉSUMÉ DU TRAVAIL PRÉCÉDENT.

Prolification intracarpellaire chez Plantago major. — Pl. VII.

M. Masters désigne sous ce nom une forme de prolification dans laquelle l'axe, qui se prolonge ordinairement entre les feuilles carpellaires, reste court et enfermé dans l'ovaire, dont les diverses parties ne sont pas séparées l'une de l'autre. Cette monstruosité se rencontre surtout chez des plantes à placenta central libre (par ex. des Primulacées). Grâce à l'obligeance de Monsieur le professeur Hugo de Vries, j'ai été mis en possession d'un cas de ce genre chez *Plantago major*, une plante à placenta non central.

La prolification intracarpellaire se présente d'ordinaire comme une première étape vers la perfloraison ; ceci s'observe également chez les sujets décrits dans ce travail.

Nous avons examiné deux exemplaires de *Plantago major* provenant du jardin botanique d'Amsterdam. Aucune fleur n'était normale : la monstruosité était de mieux en mieux caractérisée depuis la base de chaque inflorescence jusqu'à quelques millimètres du sommet : à partir de ce point les fleurs devenaient brusquement plus petites (est-ce là un retour à l'état normal ou un résultat de l'épuisement de l'axe ?)

Les résultats obtenus peuvent être résumés comme suit :

1° Dans les fleurs primaires, le pistil seul est anormal ; les autres parties de la fleur sont normales.

2° Les fleurs secondaires (sauf le pistil, voir 6°), sont presque toutes normales, quand elles sont portées par des branches bien développées.

3° Les fleurs supérieures (sub 1° et 2°) seules sont moins complètement développées, probablement à la suite d'un épuisement de l'axe.

4° Quand un axe traverse pour la seconde fois une fleur, il ne porte au delà que de petites feuilles avec ou sans bourgeons axillaires.

5° Les fleurs *incluses* dans des pistils fermés ou presqu'incluses (quand ces pistils sont peu fendus) sont *anormales*.

6° Les pistils de *toutes* les fleurs sont anormaux, qu'ils soient fermés, ou fendus en 3, 4 ou 5 carpelles.

7° Il n'y a jamais de trace d'ovules (les deux plantes examinées étaient donc purement mâles).

8° Quand il y a deux carpelles libres, ils ont une position purement médiane.

Les fleurs monstrueuses (les fleurs secondaires incluses ou presqu'incluses dans des pistils) ont une tendance à affecter le type 5 (5 à 9 sépales au lieu de 4 ; corolle souvent à 5 dents ; étamines 3 ou 4 ; une fois 5 étamines, dont 2 pétaloides, en même temps qu'une corolle à 5 dents), ce qui vient appuyer la théorie de Eichler, qui considère les fleurs de *Plantago* comme étant primitivement 5-mères. J'ai décrit précédemment (Ned. Kruidk. Archief, Vol. IV, p. 342) chez *Digitalis purpurea* des fleurs monstrueuses affectant un retour à la forme ancestrale hypothétique.

(Les anomalies décrites dans ce travail sont localisées dans une partie déterminée du réceptacle, au niveau des feuilles carpellaires ou un peu au-dessus, ce qui a été observé chez beaucoup de plantes (Ce fait est encore inexpliqué).

Explication des figures.

(Afin de rendre les figures plus claires les étamines n'ont été dessinées dans aucune figure).

Fig. 1. Fleur primaire de la partie moyenne de l'axe principal. *br*, bractée ; *s*, calice ; *p*, corolle ; *cp*, pistil anormal sur un prolongement du réceptacle. — × 5.

Fig. 2. *a*) Pistil fermé d'une fleur primaire. *b*) le même ouvert pour montrer deux petites fleurs incluses. — × 4.

Fig. 3. Fleur primaire dont le réceptacle traverse une seconde fleur et porte ensuite quelques feuilles et quelques bourgeons axillaires. *br*, *s*, *p*, *cp* concernent la première fleur, *s'*, *p'*, *cp'* concernent la seconde. *st*, étamine soudée à l'axe sur une certaine étendue et dépassant la corolle *p'*. — × 8.

Fig. 4. Fleur primaire, d'où sort une grappe de fleurs secondaires normales. Mêmes lettres que plus haut. — × 3 ½.

Fig. 5. Fleur primaire dont les feuilles carpellaires sont séparées sur la moitié de leur longueur, et qui donne naissance à deux fleurs secondaires pédonculées. De chacune de celles-ci sort un petit pistil anormal *cp'*. — × 4.

DE FOLKLORE VAN DEN EIK.

—

« Niemals weiche! »
Mahnt die Eiche.
FELIX DAHN.

Gaarne schreve ik een volledig werk over planten-folklore. Sedert jaren zamel ik bouwstoffen; doch deze zijn zoo talrijk, en mijne bezigheden ook, dat ik geloof nooit het genoegen te hebben den mij gestelden arbeid voleindigd te zien. Wat één enkel niet kan volvoeren, kunnen velen. Waarom zou dus de taak niet verdeeld worden? Waarom zouden eenige botanisten het veld der zuivere wetenschap niet voor eenigen tijd verlaten en zich niet onledig houden met de aangenamer en min droge studie der planten-folklore?

Eenigen reeds deden het; ik hoop, dat anderen volgen zullen.

Hem, die zich met planten-folklore wil bezig houden, wordt onmiddellijk eene gewichtige vraag gesteld: Hoe moet de stof der planten-folklore geschikt worden? Ik geef hier eene voorloopige rangschikking en hiertoe benuttigde ik vooral het werk van T. F. THISELTON DYER, *the Folklore of Plants*, verschenen te Londen, bij CHATTO AND WINDUS, in het jaar 1889. Doch wie dit werk bezit, zal zich kunnen overtuigen, dat mijne schikking zeer *dikwijls* van die van den Engelschen schrijver afwijkt, en hij zal tevens kunnen

onderzoeken of ik gelijk of ongelijk had zulks te doen. Hij zal ook ontwaren *hoeveel* — zeker wel de helft — ik bij den arbeid van Thiselton gevoegd heb.

Algemeen overzicht der Planten-folklore.

I. De plant — een levend, voelend, bezield wezen.

Heeft de plant eene ziel? Leer van het animismus.

Gevoelige planten.

Sprekende planten; — zingende, spelende planten (muzikale planten).

Bloedende planten (bloedeik, enz.).

Wandelende planten (vlierboom, enz.)

Bewoners der plant (geesten, nimfen, dryaden, hamadryaden, awidiën, enz.)

Menschen of andere wezens, in plant veranderd (metamorphosen, leer van de metempsycose, het totemismus).

Planten, uit bloed, uit tranen, uit graven gesproten.

Menschen of andere wezens, uit planten ontstaan. — De mensch — afstammeling van den boom (*tree-descent* der Engelsche folkloristen).

II. Planten-kultus.

De boom — een god.

De plant— eene gave der goden.

Gewijde wouden (tempelwouden). Het druïdismus.

Boomvereering of —aanbidding (eik van Jupiter, enz.)

Bloemenvereering (lotus, enz.).

Heilige of gewijde planten (eik, laurier, enz.).

Plant en Christendom (Drievuldigheids-, Christus- of Lieve-Heeren-, Maria- of Lieve-Vrouwe-, Engel-, St-Jans-, St-Pieters-, St-Jacobs-, St-Antonius-, Hemelkruiden of bloemen, enz.),

Gevloekte planten (Judaskruiden, enz.).

Plantengodinnen (Flora der Romeinen, Nanna der Noorsche völkeren enz.).

III. De plant in de dœmonologie.

Planten, welke de duivel gebruikt om zijn doel te bereiken.

Planten, welke den duivel verjagen, zijne listen tegenwerken, de huizen en stallen tegen den boozen geest bevrijden, enz.

Planten, in welke de duivel woont; — die hem voeden (duivelsbrood, duivelsmelk, enz.).

Planten, door den duivel ziek gemaakt: — door hem met ongedierte (rupsen bijv.) geplaagd. Rupsenbelezingen.

De legende van de duivelsbeet en andere.

Planten, in welker naam die van den duivel komt.

IV. Plant en tooverij.

Planten,door tooveraars,heksen,waarzeggers,goochelaars,enz. gezocht en bemind; — boomen en tronken, waarin zij wonen; — boomen, onder dewelke zij zich vergaderen.

Planten, door hen gebruikt om hun boosaardig doel te bereiken (tooverkruiden, wonderplanten).

Planten, die hen verjagen; — hunne praktijken krachteloos maken; — personen, huizen, stallen, enz. tegen hunne tooverkunsten bevrijden.

Planten, die tooveressen aanwijzen; bekend maken.

Planten, die vervloeking en belezing tegenwerken.

Planten, die de boterkern onttooveren.

Planten, die tooveraars, enz. voeden; — hunnen naam dragen; — hen ten sabbath voeren. — Samenstelling der heksenzalf.

Het kruid heksendans.

De moly van Circé.

De masscher in het koorn (hoe hij er in komt, hoe men hem verdrijft: belezing).

Planten, die onzichtbaar maken; — die tegen houw en scheut bevrijden; — die deuren openen; — schatten (goud, zilver, enz.), ertsen, kolen, enz. aantoonen; — die bronnen aanwijzen of doen springen; — die geheimen ontdekken. De toover- of wichelroede.

V. De plant in onze sprookjes-literatuur.

Plantensprookjes (marentak, wegbree, doornroosje, elzenkoning, enz.)

Plantensagen.

Plantenlegenden: Christus-legenden (de doornekroonbloem, het kruishout, enz.); — Maria-legenden (Maria-eiken, enz.); — Heiligen-legenden (de rozen op het graf van den H. Rufinus, Sint-Elizabeth en de rozen, de schoof met gouden aren van de H. Walpurgis, enz.); — Judas-legenden (de boom, aan welken Judas zich verhangen heeft, enz.).

Het aardsch Paradijs; — de schoone hoven onzer sprookjes.

Moswijfjes, mosmannetjes, enz.

Bloemen, op slagvelden spruitend.

Oorsprong van sommige planten (roos, mosroos, vergeet-mij-niet, enz.).

VI. Plant en Liefde.

Planten, waarvan men toover- en liefdedranken maakt.

Planten, welke die dranken tegenwerken of krachteloos maken.

Planten, welke den geliefde aanwijzen; — welke zeggen of men met wederliefde bejegend wordt (planten-orakels of orakel-planten: madelief, enz.).

Planten, welke de liefde verdrijven.

Planten, welke den drager beminnelijk en hem overal welkom maken.

Planten, welke de geslachtslusten opwekken; — ze doen vergaan.

VII. Plant en droomuitlegging.

Bediedenis der planten, waarvan men droomt.

Planten, die doen droomen; — die eenen bepaalden droom doen ontstaan; — die in den droom den geliefde aanwijzen; — die, in zekere omstandigheden, doen droomen.

Planten, die droomen verdrijven; — die onkuische droomen beletten.

Planten, door droomuitleggers gebruikt.

VIII. Planten-bijgeloof.

Sympathie en antipathie tusschen planten en dieren; — tusschen planten en delfstoffen; — tusschen planten en planten.

De plant en onze huisdieren (bijv. planten, die melk en boter doen geven, de kalveren vet maken, de katten verjagen en aantrekken, enz.).

De plant en de wilde dieren (nachtegaal, zwaluw, serpent, enz.).

Planten, door alchemisten gebruikt om den steen der wijzen te zoeken; — om kwikzilver te doen bevriezen, enz.

Planten, die toelaten gesmolten metaal (lood) in de hand te nemen; — waarmede men het staal tempert (temperplanten), enz.

Planten, die geluk of ongeluk bijbrengen; — die blij of droevig maken; — die de vrees benemen; — die vermoeienis tegenwerken en den reiziger onvermoeilijk maken.

Planten, die den mensch al lachend doen sterven (het Sardonisch kruid).

Bloemen uit bloemenasch doen geboren worden.

Vooroordeel nopens gevonden fruit (appel, peer, enz.).

Hoe planten en vruchten moeten geplukt worden; — hoe men ze moet uitgraven, enz.

IX. De plant in de feestelijkheden, spelen en gebruiken van het volk.

Geboorte: Van waar de kinderen komen? Geboorteboomen (boomen, die men op den geboortedag plant). Planten, die kinderen doen komen (knechtjes of meisjes, naar believen).

Huwelijk: bloemen, die de bruid sieren; — welke haar geschonken worden; — bruidsmei.

Dood: planten vóór het sterfhuis, in de doodenkamer, op de doodkist, op den doodenwagen, op het kerkhof, op het graf; — immortellenkransen en rouwplanten.

Levensroede, die sterk en krachtig maakt.

De plant bij het besteken; — op feestmalen.

Kronen (op altaars, op beelden, voor goden, voor overwinnaars, voor dichters; — burgerskronen).

Rozenkransen en andere; — rozenhoedje; — de gewijde roos des Pauzen.

Bloemtuilen.

Offer- en wierookplanten.

Sierplanten in ommegangen en stoeten; — in huis, op gevels, op schepenwant, in hof, in knoopsgat, enz.

Plantenfeesten: floraliën en fontinaliën; — feesten van Trevise in 1814; — het feest der rozemaagd; — vlas- en korenfeesten, enz.

De kermismei; — de mei op een nieuw gebouwd huis (*Richtmai* der Hoogduitschers).

Het klaverblad in het kaartspel, in het teerlingspel.

Uithangborden (in de Linde, enz. ; jeneverboomtakje).

X. Plant en kind.

Kinderspelen en — lust (ringen van pissebedstengels; molekens van doovenetelbloemen; katteminnekens; muziektuigen van korenstengels, wilgeschors, beukebladeren, enz.; « rompen » voor de musschen; — pijpen uit eikeldoppen, kastanjehulsels; drilnoten; klakke- en spuitbussen; — berstblaasjes van jonge beukebladeren, van kroonblaadjes der kollebloem; berstvruchtjes der *Stellaria holostea;* lantaarn en doodskop uit eene raap; reesems van aardbessen; de kleurende bloemkolf van de kalfspoot; — zamelen van eikels, hazelnoten, beukenootjes, kastanjen (wilde en tamme); van vlier- en lindeboomen, van wolvetanden, enz.; — vlechten van kronen en kransen; — blazen op pissebedkuifjes, afrukken der madeliefbloemetjes; enz.)

Kind en fruit (fruit stelen, verbergen (munken), enz.).

Kinderrijmpjes.

Plantenraadsels (vlas, appel, noot, eik, enz.).

XI. Plant en tijdwijzer (almanak).

Feestdagen, waaraan planten verbonden zijn (Nieuwjaar, Lichtmis, Vastenavond, Palmzondag, Goede-vrijdag, Paschen, Sinksen, Onze-Lieve-Vrouw-Hemelvaart, St-Jan, Sint-Pieter, Sint-Baaf, Sint-Michiel, Sint-Lukas, Sinte-Katharina, Allerheiligen, Allerzielen, Kerstmis, enz.).

Meiplanting.

Kerstblok, enz.

Planten, die op bepaalde dagen groeien, bloeien; — op bepaalde dagen moeten gezaaid, gesnoeid, geplukt, uitgegraven, enz. worden.

XII. Planten-meteorologie.

Plant en regen; regenvoorspellende, hygrometrische planten.

Plant en vorst (planten, die voorzeggen of de winter lang of kort van duur zal zijn, enz.).

Planten donder (bliksem, weerlicht): planten. welke den donder afweren; — planten, waarin de bliksem huist (haveresch, enz.); — planten, welke den bliksem tot zich trekken.

Invloed van warmte en licht op de plant. Plantenslaap.

Invloed der maan (rosse maan, enz.).

Planten en hemelteekens.

Uurwerk en Kalender van Flora.

Weerrijmpjes, waarin planten voorkomen.

XIII. Fabelachtige en andere merkwaardige planten.

Yggdrasill (de boom van het heelal).

Boom des levens; — boom der kennis van goed en kwaad.

Het kruid Mandragora.

Het bloempje Immerwee.

De vuurwortel; — de springwortel.

Het doolkruid (kruid, dat doet dolen).

Barometz; — Baaras; — Cynopaste; — Achemys; — Charitoblepharon; — Syagra; enz.

Het onbekende kruid; — het ongenoemde kruid.

De oesterdragende boom; — de boom, die ganzen teelt, enz.

Het kruid, dat ijzer verteert.

Vurige, gloeiende planten.

Mystieke planten.

Dichterplanten.

XIV. Plantentaal (bloementaal).

Bloementaal.

De taal der kleuren.

Bloemen-spraakkunst.

De plant in de iconografie (nevens heiligen, in hunne hand, enz.).

XV. De plant in de kunst.

De plant in onze volksliederen (linde, doornboom, enz).

De plant in onze gedichten. — Plant en dichters (dichtereiken, enz.),

Plant in de bouwkunst.

Plant in de schilderkunst.

Plant in de beeldhouwkunst.

Planten en rederijkerskamers.

XVI. De plant in de geschiedenis.

Historische planten (ooriog der twee Rozen, de kastanjelaar *di centi cavalli* van Acci, de boom van Godfried in de wieg, de eik van Hartford (chartereik), Socrates en de dolle kervel, Annibal en de Mandragora, enz.).

Vrijboomen van 't jaar 30.

Modebloemen (Tulipomania, enz.).

Heraldische planten (ridderorden, wapens der steden en gemeenten, enz.).

De plant in de penningkunde.

Planten en geleegsnamen.

Planten en familienamen; — en voornamen.

XVI. De plant in de taalkunde.

Plantennamen; — volksnamen der planten. — Volksetymologie.

Plantennamen, aan dieren en delfstoffen gegeven; — aan dierorganen (de roos der koeien, enz.); aan andere zaken en voorwerpen (de roos der doelschutters, enz.); — aan ziekten (bleinroos, enz.).

Spreekwoorden, aan het plantenrijk ontleend.

XVII. De plant in de volksgeneeskunde.

Remediën (straatremedies).

De leer der signaturen (teekenen of indruksels).

Groenkoeken; — wormkoeken.

Planten, die ziekten en epidemiën veroorzaken.

Bijzondere krachten van zekere planten, op bepaalde dagen geplukt.

Planten, die den wasdom benadeeligen, vertragen.

Planten, die buitengewone sterkte geven; — die jonger, ouder maken, enz.

Planten, die de nachtmerrie verjagen.
De macht van het getal in de volksgeneeskunde.
Keukenrecepten.

Zooals men ziet, is de folklore der plant zeer uitgebreid, en vele jaren zullen gevergd worden om al de materialen te verzamelen en te schikken. Een algemeen werk echter over de folklore der plant kan geschreven worden, en ik hoop onzen folkloristen, binnen kort, zulk werk te kunnen aanbieden. In afwachting geef ik hier de volledige folklore van den « koning onzer boomen, » den « reus onzer wouden, »

de Folklore van den Eik.

I. De Eik — een levend, voelend, bezield wezen.

Boomen leven ; ze groeien en bloeien, werpen hunne vruchten af, voeren hun sap rond, vervormen zich vóór onze oogen, vergaan en sterven. Geen wonder, dat de mensch hun gevoel en ziel geschonken heeft. In sommige godsdiensten wordt en werd het bestaan eener boomenziel als geloofspunt aangenomen ; in andere (bijv. in het boeddhismus) werd over dit punt lang en dikwijls getwist.

Hebben de boomen eene ziel ? Kunnen ze gevoelen of lijden zooals wij ?

Wat de Eik betreft, lezen wij (1), dat in Westfalen dezen boom gevoel gegeven wordt ; de dood van eenen huisgenoot wordt den naastbijstaanden Eik kenbaar gemaakt, juist alsof deze hooren en medelijden kon — en dàt met de volgende woorden : « De meester is dood, de meester is dood ! »

Bij de Grieken leefden de Dryaden en Hamadryaden in Eiken en andere boomen. Hun naam komt van het Grieksch *drus*, Eik. Het waren schutsgeesten, wier leven met dat

(1) Thorpe, *Northern Mythology.*

van den boom één was; ze stierven met dezen; iedere houw in stam of twijg of wortel was eene wonde voor de boomnimf. De Hamadryaden vooral waren innig met de boomen verbonden ; ze werden er mede geboren en vergingen met hen. Men verhaalt, dat zij soms de uiterste dankbaarheid betoonden aan die, welke hen van den dood bevrijdden ; terwijl anderen, die de boomen niet sparen en naar hun gesmeek niet luisteren wilden, wreed gestraft werden. Deze nimfen leefden zeer lang, zooals AUSONIUS, naar HESIODUS, betuigt :

« Het is een groote ouderdom, als iemand dien van zes en negentig jaren bereikt. Dezen ouderdom overtreft die der praatachtige ekster negenmaal, en een ree overleeft viermaal de ekster. De rave leeft driemaal langer dan een ree ; en de Phoenix verdubbelt negenmaal den levenstijd van de raaf. Maar de Hamadryaden gaan dezen vogel tienmaal te boven in veelheid van jaren ; want zij hebben het langste leven.»

Bij APOLLONIUS RHODIUS, een Grieksch dichter, vinden wij eene dezer Hamadryaden, welke op de volgende wijs den houthakker tracht te verteederen :

« Luid door de lucht weergalmt des woudmans slag,
Als eene stemme droef klinkt uit den Eik :
Och, spaar mijn leven, spaar een maagd, die beeft !
Och, hoore der Hamadryade bee,
En dat die wreede bijl niet langer galm' !
Bewaar den boom, waartoe mijn leven hoort.
Zie hoe mijn bloed uit bast in stroomen vloeit ;
Ik zwijm, ik zink, 'k verga door uwen slag ! »

VON PERGER (1) spreekt van Iwidiën, die, in de Noorsche Mythologie, dezelfde rol spelen.

---

(1) VON PERGER, *Pflanzensagen.*

Zoo denken de Indianen, dat de holen der boomen deuren zijn, langs waar de boomgeesten uit- en ingaan ; en in Germanië gelooft men, dat deze gaten banen voor de Elfen vormen en dat, indien men deze holen aanraakt, vele ziekten kunnen genezen worden (1).

Men spreekt van bloedende boomen. Bij Romove stond een *bloedeik* (hierover verder).

En hoe luidt de sage van den *Hekseneik*? (2)

In het Roschbosch stond de Hekseneik. Vroeger verspreidde hij licht in het duister; vooral rondom middernacht geleek hij eenen overgrooten, blauwachtig fonkelenden kandelaar. Eens, dat de Hekseneik glinsterde, schoot een jager naar den boom. Een vervaarlijk gehuil en getier steeg boven het Roschbosch. Des anderen daags ging men zien : onder den Eik lagen gescheurde vrouwekleederen en bloedsporen teekenden zich duidelijk af op het groene gras. De bal van den jager had eene heks getroffen : een oud vrouwken lag ziek te bed. Meer bewijzen waren er niet noodig : de heks werd vastgegrepen en levend verbrand. — Sedert dat oogenblik lichtte de Eik des nachts niet meer. Toch gebeurden er wonderbare dingen in en onder zijne kruin : gedurende het tempeest hoorde men zijne takken huilen; en als de andere boomen van het Roschbosch zich niet verroerden, fluisterden zijne bladeren geheimzinnig. Men besloot den Hekseneik uit te roeien. De jager bood zich aan. Hij trok naar het Roschbosch. Met kracht zwaaide hij de bijl en begon te kappen. De boom scheen zoo hard als steen :

---

(1) CONWAY, *Mystic Trees and Flowers* (*in Blackwood's Magazine*, 1870).

(2) Uitvoerig komt ze in mijne *Bloeiende Reuzen*. Het is eene sage van mijn geboortedorp. In Duitschland (z. VON PERGER) bestaat eene gelijkende sage.

de bijl botste terug en na twee-drie houwen was ze gansch stomp. De oude smid van het dorp was een meester in het verwerken van ijzer tot snijdend tuig. Hij maakte voor den jager eene nieuwe stalen bijl. Deze wondde den Eik: er sprong bloed uit den stam en een vreeselijk gezucht steeg op. De jager kapte voort. In eens boog zich de Eik naar den man toe : hij scheen dezen te willen verpletteren. De jager wipte zich om en begon langs de andere zijde in den boom te houwen. Nu sprong een breede straal bloed (1) uit de wonde en het verfde den jager rood. Het geklaag werd luider. De jager werd bevreesd en ging naar huis. Eene hevige koorts overviel hem ; eene maand daarna stierf hij. En de Eik bleef staan. Vóór eenige jaren stond hij er nog. De houwen van den jager waren tot breede lidteekens vergroeid. Men noemde den boom den *Tooveresseneik* (Hekseneik).

Menschen werden in plant veranderd. Men leze daarover de *Herscheppingen van* OVIDIUS. De twee lievende ouderlingen, PHILEMON en BAUCIS, werden door Zeus in boomen veranderd — volgens eenige schrijvers, in Linden, volgens anderen, Philemon in eenen Eik en Baucis, zijne vrouw, in eene Linde.

Men heeft ook geloofd, dat de mensch uit eenen boom gesproten is. De Engelsche folkloristen noemen dit *tree-descent*. Spreekt Virgilius (2) niet, in zijn achtste boek, van « een slach van menschen, uit struiken en harde Eiken geboren ? » En bij JUVENALIS leest men (3) : « In de wieg

(1) Zegt Schiller niet, door den mond van TELL's zoon :
« Vater, ist's wahr, dass auf dem Berge dort
Die Bäume bluten, wenn man einen Streich
Drauf fuhre mit der Axt ? »

(2) VONDEL's vertaling.

(3) POUPIN's vertaling.

der tijden, in die nieuwe wereld, hoe leefden zij anders dan wij, zij, de eerste menschen, door niemand voortgeteeld, die sproten uit de flanken van eenen Eik of uit eenen kleiklomp ! » Ook in Griekenland werd de Eik beschouwd als zijnde de teler van 't menschdom. In de *Odusseia* staat er : « Gij stamt toch niet van den Eik noch van de rotsen ?»

II. Eiken-kultus.

De mensch heeft altijd de plant beschouwd als eene gave der Goden; ook heeft hij haar altijd vereerd. Ja, soms heeft hij de boomen als Goden gehuldigd en aangebeden. De Eik is een der nuttigste boomen (door zijn hout, zijne eikels, enz.): daarom heeft men hem steeds bijzondere eere bewezen.

Het druïdismus der Kelten steunt vooral op boomenvereering ; zijn naam zelf bewijst het. Deze komt volgens LITTRÉ (1), van het Keltisch *derf* of *derv*, dat Eik beteekent; « men noemt de priesters druïden, naar den eeredienst, welken zij de Eiken bewezen. » Op al hunne feesten tooiden zij zich het hoofd met Eikenloover. Hunne plechtigheden werden in tempelwouden (Eikenwouden) uitgevoerd en al wat op den Eik groeide, vooral de Marentak, was voor hen heilig. De plant komt maar zelden op den Eik en, toen zij er gevonden werd, sneed men ze met vele eerplegingen af. Men offerde en nam eerst den gewijden maaltijd onder den Eik. Daarna klom de druïde op den boom, sneed met eene gouden sikkel de Marentak af en ving dezen in een wit kleed op. Eindelijk werden twee witte stieren geslachtofferd.

Over zulke Eikenwouden, die tot tempels dienden, schrijft VON PERGER : « Ieder hoogstammig woud draagt het merk van het verhevene, doch geen zoo zeer als een woud van honderdjarige Eiken. Daartoe helpt, dat ieder Eikenwoud

---

(1) LITTRÉ, *Dictionnaire.*

vele heldere plaatsen bezit ; want de Eik ontwikkelt zich gelijkvormig naar alle zijden ; hij schiet niet, als Pijn en Spar, mastachtig omhoog en hij verschaft rondom eene vrije ruimte, welke deze zonnige helderheid bewaart, terzelfdertijd, dat de boom eene kostelijke schaduw aanbiedt. Het moet dus niemand verwonderen, dat de Germanen eenen bijzonderen woud-kultus hadden en vooral het Eikenbosch tot plaats van uitoefening verkozen. Want in de lommer zulker reuzenboomen en in het gedruisch van hun loover voelde zich de mensch nabij de goddelijke macht ; hij omheinde het heilige woud met eene dichte haag ; hij liet de godheid zelve in de kruinen der eerbiedwaardige boomen wonen en de offerande op de altaren brengen, welke hij onder hunne twijgen had opgericht. Het woud gold als tempel en, gelijk in den tempel alleenlijk de ingewijde het allerheiligste betrad, zoo was het ook het geval met het heilig woud, waar — zoo schrijft TACITUS — niet alleen geen boom geveld, maar aan geenen enkelen boom eenen twijg of tak geroofd mocht worden. »

ARNOLD HOOGVLIET zingt over het heilig Aventijnsche woud, waarvan OVIDIUS gewaagt :

« Een heilig woud, rondom beschaduwd en besloten
Met Eiken, die de kruin schier aan de wolken stooten,
Lag aan den opgang van den heuvel Aventijn.
In 't midden sprong een beek van vloeiend kristallijn
Uit een « bemoschte » rots, en ruischte door de dalen ;
Die 't woud maar aanzag, zei : hier moet een Godheid dwalen.»

En VONDEL, naar VIRGILIUS :

« . . . Dees landouwe,
Bosschaadje en steenrots zijn zoo vroeg bij 't volk geweest
Een God, men twijfelt wie, zegt hij ; een hemelsch geest
Bewoont dit bosch, dees kruin des heuvels, dicht van boomen. »

Het woud der Semnonen was zoo heilig, dat zij het enkel

gebonden betraden. — Bij de Nahanarvalen was hun woud een aloud heiligdom. — De heilige wouden der Arianen, Angelen en Varinen waren door Hertha bewoond. — Volgens een Oud-friesche wet moesten die, welke de tempelwouden schonden, den Goden geofferd werden. Bij de Esthen was het eene heiligschenderij een blad van het heilig woud af te plukken of er aardbessen te zamelen; in het geheim begroeven zij er hunne dooden (1).

Bij de Friezen en Saksers (2) duurde die woudvereering tot in de elfde eeuw; bisschop Uwan van Bremen liet alstoen de heilige boomen uitroeien.

De Romeinen en Grieken hadden den Eik aan Jupiter toegewijd. Men noemde hem: *Quercus Jovis.* Of nu *De Brosses* (3) gelijk heeft, wanneer hij beweert, dat *Kirk* (ons *Kerk*) van *Quercus* komt, schijnt niet te zijn. — Soms wijdde men den boom aan Juno, Jupiters gemalin; — ook aan Rhea, de Aarde.

Men dacht, dat de Eik Jupiters bliksem tot zich trok, een *Donderboom* (zie verder) was.

Iedereen kent het wijdberoemd orakel van Dodona; het sprak uit eenen Eik, in wiens geritsel en geruisch men de stem der Goden meende te hooren. Er bestonden twee Dodona's:

1. Het *Thessalonische*, dat de verklaarders der Homerische gedichten bij de stad Skotusa leggen, en:

2. Het meer gekende *Thesprotische*, dat in Epirus, ten Oosten van het bronrijke Tomaros-gebergte lag. Er zijn nog puinen van dit laatste Dodona. In het jaar 219

---

(1) Von Perger, 264.
(2) Grimm, *Deutsche Mythologie.*
(3) *Du Culte des Dieux fétiches.*

vóór Christus werd de orakelplaats geplunderd door een Aetolischen veldheer Dorimachos; van toen zonk de vermaardheid van het Eikorakel; toch raadpleegde men het nog in de 3e en in het begin der 4e eeuw na Christus; een Illyrische roover hieuw den gewijden boom neer.

Op dit heilige Dodona wijst Homerus:

»Om van den Eikeboom d'orakels van Jupyn
Te hooren . . . »

Ovidius (1) spreekt, in zijn 7e boek der Herscheppingen, van eenen heiligen Eik, uit zaad van het woud van Dodona gesproten:

« Hier bloeide bij geval een Eike, zonder schade
Van onweer, in de lucht gesteigerd met zijn kroon,
Uit Dodoonsch boschzaad opgewassen trotsch en schoon,
En Jupiter gewijd . . . »

Zoo ook gewaagt Virgilius (2) van eenen gewijden Eik:

« Mincius boort hier met smalle blaân
En riet den oever, en men hoort de bijen brommen
Op Gods gewijden Eik . . . »

Men schrijft, dat Romulus de wapens van Acron, koning van Cenina, aan eenen Eik hing; deze werd door het volk als geheiligd aangezien en waar hij stond, bouwde men den beroemden tempel van Jupiter.

Hier mogen wij een onzer verdienstelijkste botanisten, Abraham Munting (3) laten spreken:

« Daarenboven is de Eikenboom bij de oude Grieken en Romeinen in zoo eene hoogachting geweest, dat, indien iemand dezelve, 't zij uit onbedagtheid of moedwillens, had

---

(1) Vondel's vertaling.
(2) Vondel's vertaling.
(3) Munting, *Beschrijving der aardgewassen*, 75.

komen te schenden, of van zijne bladeren te berooven, hij zonder eenige genade zou moeten sterven hebben : want de Eik wierd van haar (hen) voor heilig geacht, en zij betoonden hem godlijke eer : inzonderheid namen ze in allerspoed haren(hunnen) toevlucht tot hem, als haar (hen) eenige swaarwigtige zaken onverwagt voorvielen, door welke ze in groote bekommering wierden gesteld. Dan vraagden ze hem, eeven als een orakel of gods-spraak, wat haar(hen) stond te overkomen, en wat ze doen moesten, om den hoogdringenden nood, of een gedreygd gevaar te ontworstelen. 't Geen ze tot antwoord kreegen (want uyt deezen Boom hoorde men dan een *sprekende stem*) wierd van haar (hen) aangenomen en gevolgd, zoo onfeylbaar als of God zelfs tot haar (hen) had gesproken.»

Bij de Joden ook was de Eik in groot aanzien. De H. Schrift spreekt 20 maal over hem. Men beweert dat de Joodsche naam van den Eik (*Elom, Allon, Ellon*) met *El* (God) in verband staat. Steenen en altaren werden onder Eiken opgericht. JOSUË (1) schrijft :

« Ende hy heeft ooc alle dese woorden ghescreven int boeck van des Heeren wet, ende heeft eenen seer grooten steen ghenomen, ende dien gesteld onder den *eycken boom*, die in de heylighe plaetse des Heeren was.»

De Engel, door God gezonden, zat dikwijls, rustend, onder eenen Eikeboom :

« Maer die Enghel des Heeren es ghecomen, ende hy heeft gheseten onder den eyckenboom die daer was te Ephra, welck toebehoirde Joas den vader der familiën van Ezri (2).»

---

(1) 26, 26.
(2) *Judicum*, 6, 11.

Onder den Eikeboom van Mambre ontving Abraham drie engelen in menschelijke gedaante en diende hun eten voor.

Ook bij andere volkeren werd de Eik geëerd en Isidorus schrijft dat *Quercus* (Eik) komt van *quaerere* zoeken : omdat de Heidenen voor gemeene gewoonte hadden, in hunnen nood, bijstand te zoeken bij afgoden, in Eikeboomen gesteld.

Volgens eene wet der Ostrogothen mocht iedereen alle boomen in het gemeene woud kappen, uitgenomen Hazelaars en Eiken ; want dat waren *boomen van vrede* en zij mochten niet geveld worden (1).

De Pruisen (2) hielden, ter eere van hunnen God Perkunos, een gestadig vuur van Eikenhout.

Op de Kapornische heide bij Koningsberg stond, beweert men, vroeger een overoude Eik met vier groote takken ; hij was den Goden gewijd en is nu vervangen door de *vier-broeders-zuil (Vierbrüdersäule)* (3).

De Pruisen vereerden drie hunner goden (Potrimpos, Pikollos en Perkunos) onder den grooten eik van Romove, Eik, die immer groen bleef en wiens stam zes ellen dik was. Hij was omringd van zijden voorhangsels van acht ellen hoog ; deze werden door de Waidelotten (Priesters) (4) enkel op groote feestdagen opengeschoven, of ook wanneer een voornaam persoon rijke geschenken aanbieden kwam. Nog lang na de invoering van het Christendom werd hij vereerd ; de bisschop van Ermeland deed hem neerhouwen.

Bij Heiligenbeil (5) stond een immergroene Eik, door

---

(1) Kelly, Indo-European Folklore, 179,
(2) Von Perger, 292.
(3) Von Perger, 281. Zie verder *Sagen*.
(4) Von Perger, 298.
(5) Von Perger, 298.

Waidewutt, eersten koning der Pruisen, geplant en hij was Gorcho, God van het eten en drinken, gewijd. Bisschop Anselmus predikte hier en gebood den Heidenen den boom te vellen, hetgeen zij echter niet deden. De naaste maal bracht hij eenen Christen mede, die met eene bijl in den boom kapte. Bij den eersten slag keerde zich de boom en kwetste den houwer zoo deerlijk, dat deze schielijk stierf. De Pruisen jubelden. Toen nam Anselmus zelf de bijl en begon te kappen ; geen kwaad wedervoer hem. Daarna liet hij vuur brengen en verbrandde den boom, alsook het godenbeeld van Gorcho.

Een andere gewijde Eik stond te Wehlau (1) ; hij had, aan den grond, eene dikte van zeven en twintig ellen en er was een hol in, zoo groot, dat een ruiter er zijn paard in keeren kon. De Pruisen aanbaden daar verscheidene Goden, en hielden er, bij middel van melk, slangen te hunner eere.

Daar waar nu Thorn (2) staat, verhief zich vroeger een reusachtige heilige Eik. Herman von Balke, na eenen hevigen kamp, overweldigde hem en versterkte hem tot zijnen toren (*Thorn*).

In sommige streken van Nedersaksen en Westfalen vindt men nog heilige Eiken. Zoo staat er nog een te Wormeln bij Paderborn (3).

Waar men later de abdij van Afflighem opgericht heeft, stond vroeger een groote Eik, welke door den H. Ursmarus geveld werd. Daarom gaf men aan die plaats den naam van *Breed-Eik* (4).

---

(1) Von Perger, 299.
(2) Von Perger, 299.
(3) Grimm. *Myth.*
(4) De Clèves, *Vie de St-Ursmer*, 103-104.

Te Loch Siant (1) op het eiland Skye werd, vóór eenige jaren, een eiken tronk als een heilige boom beschouwd, en niemand zou het gewaagd hebben er een twijg af te snijden.

Eenige schrijvers, onder andere Goropius Becanus en Justus Lipsius, beweren dat het hout, waarvan de Joden het kruis maakten, van den Eik kwam ; toch geeft men gewoonlijk den Ceder of den Denneboom op.

Hier moeten wij van de *Lieve-vrouwen-eiken* spreken. Men vindt er verschillende in ons land en in den vreemde. Velen waren of zijn vermaard, en lokten talrijke bedevaarders.

Bij Horn, in Oostenrijk (2), staat de « Marienkirche zu den drei Eichen.»

Bij Görsdorf, aan den « Oberrhein, » heeft men Onze-lieve-vrouw ten Eike.

Bij Auroldsmünster vindt men de kerk van Maria's-eik.

Niet verre van het oud kasteel van Mailly (3), te La Seillé, ziet men een Lieve-vrouwen-eik van 8 meters omtrek. Eertijds hing er een Mariabeeld aan. De legende vertelt, dat het op eene wonderbare wijze uit den stam te voorschijn kwam ; het bracht eenen balsem mede, welke de wonden genas.

De eik van Allouville bij Yvetot (4) is beroemd. Vóór 160 jaar werd zijn holle stam in kapel herschapen. Deze heeft 7 voet in doorsnede, is zorgvuldig beschoten en door een deurhek gesloten. Boven deze kapel ziet men eene kluis, waar een bed staat ; men komt er bij middel van

---

(1) Lubbock. *Origin of civilisation, etc.*
(2) Von Perger.
(3) Franciosi, 68-69.
(4) Franciosi.

eene trap, welke rond den stam gemaakt is. Deze kluis heeft een dak en boven het dak verheft zich een ijzeren kruis. Volgens sommige berekeningen moet deze Eik ruim 880 jaar oud zijn.

Bij Ronse droeg een Eikentwijg witte bladeren ; men hing er een Mariabeeld en nu staat er de kapel van Onze-lieve-vrouw ten witten tak.

Te Scherpenheuvel had men eenen wijd vermaarden Eik. « Aldaar was een bergsken, op den berg een Eik en aan dezen hing een beeldeken van de H. Maagd, » schrijft JUSTUS-LIPSIUS (1). In het begin van 1600 heeft men den ouden Eik, die uit godsdienstijver door de bedevaartgangers beschadigd werd, omgehouwen en in drie deelen verdeeld. Het grootste deel werd aan Aalbrecht en Isabella geschonken; uit het overige hout heeft men verschillige Mariabeeldekens gesneden, waarvan er nog vele in België bewaard worden(2). « De ongeschoende karmelitersen en de kanonikersen van Berlaimont, te Brussel, bewaren in hunne kloosters een beeldje nog van Maria, gemaakt van den Eikenboom aan welken het beeld van O. L. V. van Scherpenheuvel gehangen heeft. Ten jare 1644 werd met vele plechtigheid in de kerk van Grooten-Bijgaarden geplaatst, een klein beeld van Maria, den titel van O. L. V. van Toevlucht voerende ; de edele Vrouw Johanna-Francisca van Boisschot had hetzelve laten maken uit een stuk van den Eik van Scherpenheuvel, welke hare moeder, na den dood van de Infante Isabella tot eene gedenkenis bekomen had van Hilarius Vivero, juweelbewaarder van het hof (3). »

---

(1) *Diva Virg. Apricollis* Cap. III, 7. Bij WOLF (*Niederländische Sagen*, 270) vindt men insgelijks de legende van Onze-lieve-vrouw van Scherpenheuvel.

(2) OOMEN, 239, 240, *Plantenrijk*.

(3) SEGHERS EN KALVERTOS, 27-28.

Van Maerlant (*Spieghel Historiael*) spreekt van dezen gewijden Eik, die tusschen Sichem en Diest stond en den vorm van een kruis had :

« In desen tide was gangingen mede
Tuscen Zichen ende Diest der stede
Rechte bina te middenwerde
Daer dede menich bedeverde,
Tot eenre eyk, dat si u cont,
Die alsse een crusce gewassen stont,
Met twee raeyen gaende uut
Daer menich quam overuut,
Die daer hinc scerpe en de staf
Ende seide dat hi genesen wert daeraf (1).

Te Cortenbosch hing vroeger een Mariabeeld aan eenen Eikenboom. « Het O. L. V. beeldeken, gemaakt van potaarde, welke te Cortenbosch vereerd wordt, komt van Pater Franciscus de Montjoey, van het couvent der Minderbroeders van Sint-Truyen ; hij schonk hetzelve aan Elisabeth van Cauteren, weduwe van Christiaen Reynders. Op haar verzoek heeft hij, in 1636, vergezeld van Broeder Gislarius van Thienen en van Libertus Verjansen, schrijnwerker van Sint-Truien, dit beeld gehecht aan eenen ouden Eikenboom van een bosch, welk aan de gezegde weduwe toebehoorde en paalde aan een ander, genaamd Cortenbosch, waarvan die plaats haren naam behouden heeft. » In 1641 werd er eene kerk gebouwd (2).

In 1609 velde Gillis van Wanlin, bij eene hofstede Foye (nu een dorp), eenen zeer ouden Eik en vond in het hart van het hout een Mariabeeld van witachtige aarde ; het was niet veel hooger dan eene palm en werd eerst in de kerk van Celles geplaatst, waar het, volgens de legende,

(1) Vander Elst, *Bulletin de la Societé Linnéenne*, 1878.
(2) Seghers en Kalvertos, 30-31.

veel mirakels deed. Later werd op de plaats, waar de Eik gestaan had, eene kerk gebouwd ; het mirakuleus beeld werd in 1618 overgebracht (1).

Omtrent het jaar 1450 kocht een schaapherder een klein beeld van Onze-lieve-vrouw en hing het aan eenen Eik, geplant tegen de groote baan, op het Scheutveld. Den middernacht vóór Sinksen 1450, verscheen over den Eik een hemelsch licht. Meer dan 10000 menschen kwamen dien dag van Brussel naar Scheut om het wonder te zien. In denzelfden nacht vertoonde zich de H. Maagd aan eene treffelijke vrouw en zegde haar : « Verkondig aan het volk, dat ik in het Scheutveld wil geëerd en Moeder van Gratie genoemd worden. » Die verschijning gebeurde tot driemaal toe. Zoo ontstond de Scheutkapel (2).

Jesukens-eik (of Jesus-eik) in het Soniënbosch, nabij Overyssche, is ook vermaard. Het Mariabeeld hing aan eenen Eik, Jesukens-eik geheeten, en nu nog is de hoogaltaar der kapel gesteld tegen het onderste deel van den boom, dat zich in den grond bevindt en waarop het beeld rust. « Om de onbedachtzaamheid van sommige pelgrims, die te groote stukken van het bewaard deel des eiks afsneden, heeft men dit in eene kas gesloten ; men heeft hier eene opening gelaten, tot voldoening der bedevaarders, die een stukje verlangen van den Eik, aan welken Maria zooveel weldaden uitgedrukt heeft. » « Het gemeen gevoelen der ouderlingen, die dit bosch doorwandelen, zoo jagers als vorsters, is dat, over honderd en meer jaren, boven aller menschen gedenkenis, in dezen eik een klein Jesus-beeld is gesteld geweest, waardoor hij Jesukens-Eik genoemd is geworden (3). »

---

(1) Seghers en Kalvertos, 27.
(2) Seghers en Kalvertos, 42.
(3) Seghers en Kalvertos, 26 en 33.

Bij Wolf (*Niederländische Sagen*) spreekt men van *Maria-ten-Eyke* in Merfelt en van *Onze-lieve-vrouw ten heiligen Eike* in Aarschot.

Beelden van andere Heiligen werden ook wel aan Eiken gehangen.

In het Soniënbosch, nabij Groenendaal, stond de *Kornelis-eik*, zoo genaamd naar het beeld van dien Heilige, die er vereerd werd.

« Er is nog bij Jesus-eik een boom dien den naam van *Sint-Peeters-stoel* draagt, alsof God had willen te kennen geven, dat de macht van zonden te vergeven, welke den H. Petrus gegeven werd, hier zoude uitgeoefend worden (1)».

Bij Labiau (in Oost-Pruisen) stond, aan het water, den Eik van den H. Judocus, in wiens hollen stam, ieder voorbijvarende visscher eenen penning wierp, ten einde, op zijne vaart, alle ongeluk te voorkomen. — De Eik van den H. Winfried staat bij Gosmar. — Een Eik opende en sloot zich vrijwillig om het lijk van de H. Kristina op te nemen. — De H. Bernardus noemde zich een leerling der Eiken, omdat hij in zijne jeugd in een Eikenwoud leefde (2).

Tusschen Anderlecht en Itterbeek staat de *Eik van den H. Guido* (3).

Wij eindigen dit hoofdstuk met eene merkwaardige bladzijde van Kalf (4) over boomvereering :

« Gewichtiger rol dan de bloemen spelen boomen en struiken in onze liederen. En wat zou men ook anders verwachten bij een Germaansch volk, welks voorouders hunne

(1) Seghers en Kalvertos, 37.

(2) Von Perger, 397.

(3) C. Vander Elst, *Quelques vieux arbres de la Belg.* (Bull. de la Soc. Linn. 1878.)

(4) *Het Lied in de Middeleeuwen*, 347.

goden in heilige bosschen vereerden en die den eenen god dezen, den anderen dien boom of struik toewijdden. Men moet ook wel in aanmerking nemen, dat bij onze voorouders der 14e en 15e eeuw dat gevoel voor de plantenwereld veel levendiger en sterker geweest zal zijn, daar het aantal bosschen hier te lande zooveel grooter was. De forsche eik en de gladde beuk, de ruischende den en de bevallige berk, (the lady of the woods, zooals Coleridge dien boom teekenachtig noemt), zij waren hier veel talrijker dan tegenwoordig en onze voorouders kunnen dus de oude boomvereering gemakkelijker levendig hebben gehouden dan hunne nakomelingen, die het met wrevel in het hart moeten aanzien, hoe elk jaar iets van hetgeen nog overbleef, moet vallen onder de bijl van een of anderen rijken slooper.»

III. De Eik in de daemonologie.

De duivel korf de eikenbladeren, welke eerst gaafrandig waren. Eens vroeg Satan aan God, macht en meesterschap over het woud. De Heer lachte en zei : « Als de Eik geene bladeren meer draagt en gansch kaal staat, zal ik u de gevraagde macht verleenen. » De duivel wachtte. In de Lente droeg de Eik frissche, groene bladeren. Maartsche vlagen woelden door zijne kruin ; doch de bladeren hingen stevig en vast, en vielen niet af. In den Zomer werden ze donkerder ; in den Herfst geel en rood ; doch immer hingen zij aan de twijgen. « In den Winter zal de noordenwind ze wel afroeien, » sprak de duivel. De Winter kwam ; de noordenwind huilde luide en schudde de takken. Toch bewaarde de Eik zijne bladeren, nu rood als vuur geworden. Daar verscheen weder de Lente. De nieuwe, groene blaadjes sproten uit de knoppen en duwden de andere, bruine en dorre weg. En nimmer stond de krachtige Eik van loover

ontbloot. De duivel bemerkte te laat, dat God hem die heerschappij over het woud niet wilde toestaan. Verwoed vloog hij door de Eikekroon, en, met zijne scherpe klauwen, splitte en scheurde hij al de bladeren. Sedert dien zijn deze, welke gaafrandig waren, lobbig gebleven (1)!

Anderen zeggen, dat een boer zijne ziel aan den duivel verkocht had en deze ze halen mocht, wanneer de Eik zonder loof zoude staan. Dit gebeurde nooit, en zoo speelde de boer den duivel eenen leelijken streek (2).

De booze huilt soms in het eikenloover en herinnert aldus aan den afgodendienst, welke vroeger onder deze boomen uitgeoefend werd. In het woud Udensthal (Odinsdal?) stond nog in 1640 een gewijde Eik, welke men voor des duivels lustwoning hield. — Bij Eisingen, in Baden, staat een Eik, waar, op helderen middag, een zwart manneke op- en afgaat, en die vurige vonken, zoo groot als sterren van zich geeft. — Ook heeft men des nachts, onder oude Eiken, eenen zwarten geitenbok, d. i. den duivel ontwaard (3).

In Duitschland vindt men zoogenaamde *Duivelseiken.* CONWAY (4) zegt, dat te Gotha een Eik staat, waarvoor men nog groot ontzag gevoelt. — In ons land waren er ook : «Alzoo heeft God den Jesus-eik verheven boven al de andere boomen van het woud Soniën, ter beschaming van de heidensche bijgeloovigheid en van den duivel, den uitvinder derzelve, die verbeeld wordt door eenen anderen Eik, hier omtrent gelegen, die tot den dag van heden *duivelseik* genoemd wordt, omdat hij door den bliksem geslagen was geweest en als in tweeën gespleten (5).»

---

(1) IS. TEIRLINCK. *Bloeiende Reuzen.*
(2) VON PERGER.
(3) VON PERGER.
(4) FRASER'S *Magazine,* 1870, 593.
(5) SEGHERS en KALVERTOS, 37.

Men kan den duivel — insgelijks het ongeluk — het gemakkelijkst in Eiken opsluiten. Een ridder, die zijn middagmaal in een woud verteerde, zag, op eenen Eik, een monsterachtig wezen, dat hem toeriep : « Ik ben uw ongeluk ! » De ridder bleef echter koelbloedig en vroeg den geest ten eten. Nauwelijks was het monster van den boom gestegen, of de man greep het vast en sloot het in den Eik op. Nu had de ridder geluk in alles, wat hij aanving, en hij vertelde openlijk hoe hij daartoe gekomen was. Een zijner benijders wou hem terug in het verderf brengen ; hij ging dus naar den Eik en maakte het verderf vrij ; maar dàt bleef aan hem gehecht en onzen ridder ging het wel als vroeger (1).

IV. De Eik in de tooverwereld.

In vele landen spreekt men van *Hekseneiken*, onder of in dewelke de tooveressen gaarne spelen en zich vergaderen. Onder rubriek I spreken wij van eenen bloedenden hekseneik. Von Perger verhaalt eene gelijkende sage van den hekseneik van de Sinzenmatt.

Op den Eik te Buckenhofen (Oberfranken) schongelden de heksen op Sint-Walpurgisdag; in 1804 werd hij neergeveld; hij was zoo groot, dat hij zestig klafters hout gaf (2).

Op dezelfde Sinzenmatt (3), waarvan hooger sprake is, komen alle drie maanden meer dan dertig « Fraufastenweiber » onder eenen Eik en slaan daar hunne hutten op.

Ook de wandelende « Barackenfrau » woont, bij Frick, onder eenen Eik. — In de Eiken van het Toferenwald, in

(1) Grimm.
(2) Von Perger, 295-299.
(3) Von Perger, 295.

het kanton Bern, zijn heksen gebannen. — Herodias moet, tot den eersten hanekraai, op eenen Eik zitten (1).

De « Bückli-Eiche » staat op de plaats, waar de Aar in den Rijn vloeit, en bij dezen boom spookt eene witte jonkvrouw met eenen witten krans op het hoofd en eenen sleutel in de hand.

Een man kwam 's avonds laat en wou van Koekelberg naar Molenbeek gaan. Onderwege moest hij voorbij eenen zeer ouden Eik, wiens stam gansch hol was en vele honderden jaren tellen moest. Toen hij bij den boom kwam, zag hij er rond eene vlam spelen en hij wilde dichter gaan, om te zien wat er voorviel ; maar eene holle, gevaarlijke stem riep uit den stam : « Ga weg, ga weg ! Voor u is de dag en voor mij de nacht ! » Bij elk dezer woorden sprong buitenwaarts eene groote vlam uit den Eik. De man was zoo verschrikt, dat hij, zoo snel hij kon, wegliep en half in onmacht thuis kwam (2).

Feeën woonden gaarne in Eiken, zegt Thiselton (3), en met voorliefde dansten zij rond deze boomen. De Scandinaviërs beweren, dat de feeën rond de Eikenwortels wonen. Eikenholen zijn banen voor Elfen (zie I).

V. De Eik in onze sprookjes- en sagen-literatuur.

Reeds onder rubriek II, III en IV komen menige sagen en legenden, waarin de Eik eene rol speelt.

Hier geven wij eenige andere :

Eene legende vertelt, dat de Joden (4), op zoek zijnde naar hout om er het kruis van te maken, geenen enkelen boom vonden, welke zijn hout hiertoe leenen wilde : allen

(1) Wolf, Beitr. I, 198.
(2) Wolf, *Niederl. Sagen*, 504.
(3) Thiselton, *Folklore of Plants*.
(4) Thiselton, 258.

splinterden hunnen stam, uitgenomen de Eik, die zijne hulpe bood. Daarom vluchten de Grieksche houthakkers dezen boom en beschouwen hem als vervloekt.

« Tusschen Esläf en Sallerup, in Zweden, stond, in 1624, in een bosch nog een Eikeboom, die *Gylde-eiche* genoemd werd: hij was door eene reuzin geplant en, in oude dagen, had men veel spokerij om den boom gezien. Deze werd door de voorbijgangers eerbiedig gegroet (1). »

Generaal Ziethen was een groot heksenmeester. Gedurende eenen oorlog ging het hem slecht; de Oostenrijkers en Russen hadden hem, met overmacht, overvallen en hij moest, tegen dank, des avonds met zijne soldaten achteruitwijken. Zij kwamen in een dal; zijne krijgslieden waren zeer vermoeid en hij wist, dat de vijanden hem op de hielen zaten. In eens zeide hij : « Halt ! dat geen zich nog roere ! » Al zijne soldaten stonden als een muur. Nu sloeg de oude Ziethen een kruis, murmelde eenige geheimzinnige woorden en, in een oogenblik, was zijn gansch leger in een groot bosch veranderd. Hij zelf klauterde op eenen Eik en lachte om wat gebeuren zou. Het duurde niet lang of de vijand kwam van den berg af ; Pandoeren en Kozakken, Kroaten en Hongaren, witrokken en zwartrokken kwamen en stonden verbaasd, dat zij, in stee van een leger, een woud vóór zich zagen; toornig liepen zij het door, terwijl zij hier en daar eenen twijg afkapten. Als de vijand ver genoeg was, steeg de oude Ziethen van zijnen Eik, murmelde een anderen geheimen zin en zijne soldaten stonden weer, daar vóór hem, met zak en pak en als een muur. Eenigen echter hadden eenen houw gekregen of den kop verloren. Dat deed echter niets ter zake en de oude zei :

---

(1) OOMEN, 397.

« Vooruit, nu vatten wij den vijand ruggewaarts ! » Werkelijk werd de vijand verslagen, en de oude Fritz wou zich toen half dood lachen over den streek, welke Ziethen gespeeld had (1).

In het jaar 1652 wiesen, te Jena en te Halle, zeldzaam gevormde Eikels : er waren er, waaraan men gezichten van Turken en van draken gewaar werd (2).

Eens, dat Mainz groote oorlogsschade leed, groeide op eenen steen een voethooge Eikel, die de vrede aankondigde. — Gedurende eene andere belegering dezer stad zei de veldheer trotsch : hij zoude zoo min de stad overgeven, als een gouden Eikel op eenen steen wassen kon. Echter zulke Eikel groeide inderdaad op eenen steen en de stad moest overgegeven worden (3).

Bij Altenstein stond een Eik, welke met het lot van het huis Schönburg verbonden was. In het jaar 1840 viel de boom en kort daarop stierven twee leden dier familie. — Twee Eiken staan bij Callenberg, welke ter gedachtenis van den prinsenroof van Kunz von Kauffungen geplant zijn. De « Mal-Eiche » staat bij Lindenberg (Unterharz), op het graf eens ridders, die, nadat hij zijne geliefde ontvoerd had, vervolgd en verslagen werd (4).

Aubrey (5) vertelt van den Earl van Winchelsea, dat deze bij zijn slot van Eastwell, in Kent, een merkwaardig Eikenwoud had, in hetwelk hij den eersten houw ter uitroeiing gaf. Kort daarna stierf zijne gemalin plotseling en

---

(1) Temme, Altmärk. Sag. 68.
(2) *Praetor. Anthrop.* II, 232, en Von Perger, 294.
(3) *Anz. f. Kunde deutscher Vorzeit*, 1838, 368, en Von Perger, 294.
(4) Von Perger, 300.
(5) Thiselton.

zijn oudste zoon, Lord Maidstone, werd op zee door eenen kogel gedood.

Op de Kapornische heide, bij Königsberg, vindt men de zoogenaamde vierbroederszuil (Vierbrüdersäule). Zij is van hout, vier en twintig voet hoog en toont, boven, vier behelmde manshoofden en vier uitgestrekte armen. Dikwijls is zij vervallen geweest, doch telkenmale deed het magistraat van Kaporn ze weer herstellen, bij welke gelegenheid de timmerman zich vóór haar buigen en den wensch uitspreken moest, dat zij lang mocht blijven bestaan. Eene sage verhaalt, dat hier vroeger een gewijde Eik met vier groote takken stond, uit dewelke men vier hoofden en vier armen sneed (1). Het ontstaan dezer zuil wordt nog anders uitgelegd; doch deze laatste sage behoort niet tot ons onderwerp.

Te Norwood groeide een Eik, welke Marentak droeg. Men velde hem in 1657. Eenige personen sneden den woekerplant af en lieten slechts eenen tak staan, ten einde het kruid konde voortgroeien en twijgen schieten. Het afgesnedene werd telkenmale voor 10 schellingen verkocht aan Londensche apothekers. Een dezer personen werd kort daarop lam; een ander verloor een oog; en hij, die den Eik geveld had, brak zich een been (2).

Eene overlevering uit Wesfalen (3) zegt, dat de Wandelende Jood enkel rusten mag, wanneer hij, bij geluk, twee Eiken vindt, die samen in den vorm van een kruis groeien.

Toen Germanus, later H. Germanus van Auxerre, zijne jachttropeeën aan eenen Eikeboom ophing, velde de H. Amator den boom neder. Daarom verbeeldt men dezen bisschop van

(1) Von Perger, 281.
(2) Thiselton, 49.
(3) Thiselton, 49.

Auxerre met eene bijl in de hand en eenen omgehouwen Eikestam voor zich. — De H. Gerlacus, Heer van Valkenberg in Limburg, had eenen hollen Eikestam tot woning. — De H. Brigitta van Ierland wordt met eenen Eiketak afgebeeld, omdat, bij hare inkleeding voor het klooster, terwijl zij vóór het altaar nederknielde, jeugdig loof de trappen overdekten en een Eikescheut uit het hout ontsproot (1).

Bij Kreuzburg, in Oost-Pruisen, stond een Eikenwoud, dat nooit Eikels gaf, omdat daar in 1294 een verraad jegens de Duitsche orderidders gepleegd werd. Deze mannen moesten, voor de Pruisen, in het dorp Pokarnonis vluchten, waar men hun vrijen aftocht aanbood, wilden zij maarschalk Bozel en eenige anderen als gijzelaars achterlaten. Dit voorstel werd aangenomen ; maar de Pruisen hielden geen woord; zij overvielen de heentrekkenden, doodden vier-en-twintig ridders met hun gevolg en nagelden zelfs eenen vromen broeder aan eenen Eikeboom vast. Van toen af droeg het Eikenwoud geene Eikels meer (2).

Ook in Hanau bevindt zich een Eikenwoud, dat geen vruchten meer voortbrengt, omdat eikelrapers zich daar onderling verwenschten (3).

In het woud van Stolzenberg, bij Stettin, staan vier kreupele, kleine Eiken; ze groeiden niet meer, omdat daar een jager en een wildstrooper naar elkander schoten en eerst, in het sterven, elkander als broeders herkenden(4).

Bij Reichenbach, in Thuringen, vond men eenen gestolen kelk bij eenen slapenden soldaat, die, daarvoor, werd

(1) Oomen, 238.
(2) Von Perger, 293.
(3) Ibid.
(4) Ibid.

opgehangen. Hij was echter onschuldig en zei, dat, als bewijs zijner onschuld, in het woud geene Eiken meer zouden gedijen. Hetgeen ook voorviel (5).

Niet verre van Hildburghausen verschijnt, des nachts, op de groote «Mehl-Eiche,» een doodsbleek vrouwmensch met eenen zwaren meelzak op den rug. Het is eene mulderin, welke onbarmhartig de lieden bedroog en daarom, zoo zwaar geladen, wandelen moet, tot iemand haar den zwaren last afneemt (6).

Niet alleen zijn er Eikensagen en- legenden; maar onze boom komt in menig sprookje en vertelling. Hetgene volgt vertelt men te Lier.

Er waren eens twee vrienden, die geloot hadden. De eene had een slecht, de andere een goed nummer getrokken. Als de eerste naar het leger moest, riep hij zijnen vriend onder eenen grooten Eikeboom en hij zei: « Vriend, ik moet weg; aan u vertrouw ik dezen gouden ring, het eenige stuk van waarde, dat ik bezit. Als ik weerkom, geeft ge mij hem weder.» En hij vertrok. Als zijn tijd uit was, kwam hij terug en vroeg den ring aan zijnen vriend; maar deze beweerde niets gekregen te hebben. Ze gingen bij den rechter; en deze vroeg aan den leener: « Hebt gij geene getuigen, die bewijzen kunnen, dat gij oprecht den ring geleend hebt?» — « Niemand, dan eenen ouden Eik, waaronder wij zaten.» — « Ik weet zoomin van dien Eik als van den ring,» bevestigde de andere. — « Ga om een takje van dien Eik, dit zal getuigenis geven,» beval de rechter aan den eerste. De man vertrok; de vriend en de rechter bleven. De eerste was reeds eenen geruimen

(1) Von Perger, 293.
(2) Ibid.

tijd weg, toen in eens de rechter zei : « Doe de venster open, en zie of hij nog niet weerkomt. » De andere antwoordde snel : « Ik moet niet zien, rechter ; hij kan nog niet terug zijn ; de Eik staat veel te ver van hier ! » — « Welhoe, valschaard ! » riep de rechter ; « zooeven zegdet gij noch Eik noch ring te kennen ; en nu weet gij, hoe ver van hier de boom staat. Gij zijt schuldig ! » En de leugenaar werd veroordeeld en gedwongen het hem toevertrouwde terug te geven.

VI. Eik en Liefde.

Geliefden snijden dikwijls de eerste letters hunner namen in de schors van den Eik.

VII. Eik en Droom.

De Eik, in eenen droom gezien, voorspelt lang leven en rijkdom, zegt Thiselton (1). De Vlaamsche *Droomboek* beweert hetzelfde.

VIII. Eik en Bijgeloof.

Het verslensen der planten deed bijgeloovige begrippen onstaan. De kleurverandering der Eikebladeren was dikwijls een voorteeken van onheilen gedurende burgeroorlogen. (1)

Bacon geeft eene overlevering op, die zegt, dat, indien een gebroken Eikenappel vol wormen zit, het een voorteeken van pestjaar is.—Bij Van Ravelingen leest men (1294, Dod.) : « Groote galnoten (seydt men) gheven oock een voorteecken van oorloghe, dieren tydt oft sterfte : want ist dat daer een vlieghe in is die wegh vlieght alsmen de galnote open doet, dat is een teecken van toekomende oorloghe ; vindt mer een wormken in, dat voortkruypt, het

---

(1) bl. 107, 108.
(2) Thiselton, 272.

beteeckent dierte oft benauden tydt; isser een kleyn spinnekop in, die hier ende daer kruypt, dat houdtmen voor een teecken van pest. »

Indien misdaden in een Eikenwoud geschieden, bereiken de Eiken geen hoogen ouderdom, of ze houden op vruchten te dragen. Verschillende sagen (zie V) wijzen hierop.

AUBREY (1) zegt, dat het ongeluk bijbrengt, als men Eikenhout afsnijdt.

Het vooroordeel (2) beweert dat « de Eycken-boom de Entinge van Castanie en Kersse-tacken verdraeght;» — dat de serpenten sterven, indien zij Eikebladeren aanraken of men ze er mede bedekt; – dat een Eik, bij eenen Noteboom geplant, sterft; — dat de Olijfboom, nevens eenen Eik gezet, vergaat; – dat een Leeuw, die op Eikebladen stampeit, verstompt wordt (3).

« Andere segghen (4) dat se (de Eiken) altijdt groen blijven als mense op een Coolstruyck intet. »

Sommigen (5) beweren dat een Eikeboom, waarin men gehouwen of gekorven heeft, wormig zal worden, indien een Noordenwind waait; — dat uit dezen boom een zonderling gedierte met veel voeten groeit en dat gemorzelde Eikenschors, met water vermengd en in den stam van eenen anderen boom gelegd, eene groote menigte zulker dieren voortbrengt.

Indien men, in de maand Maart, den Eik doorboort, zal uit de wonde een klaar water vloeien, dat op 12 à 14 dagen eenen grooten Eik voortteelt (6).

---

(1) *Natural History and Antiquities of Surrey*, 34.
(2) DIGBY, *Theatrum sympateticum*, 160 en 172.
(3) KONING, *Lexicon hieroglyphicum sacro-profanum*, 3. E.
(4) VAN RAV. in DOD. 1291.
(5) DIGBY, 182 en 191.
(6) DIGBY, 196.

DODOENS(1) gelooft nog, dat de Galnoot altijd « uytbortelt oft breeckt op eenen nacht, soo groot ende gantsch als sij blijven sal. »

In Vlaanderen zegt men, dat ieder jaarring van den Eik telt voor een ouderdom van 10 jaar.

IX. De Eik in feestelijkheden, spelen, gebruiken.

Men begroef dikwijls de lijken onder Eiken.

Onder den Eik, bij Bethel, werd Debora, de voedster van Rebecca, begraven ; deze boom werd daarom « die eycke des weenens » geheeten (2).

Zoo ook begroef men de lijken van Saül en zijnen zoon onder den Jabeschen Eikeboom (3).

De Obotriten (4) plantten, in de 8e en 9e eeuwen, eenen Eik aan den Oostkant hunner graven.

Onder eenen Eik werd Abimelech koning uitgeroepen ; deze boom groeide bij Sichem (5).

Ook bij onze voorouders (6) werden, onder Eiken, de koningen en opperhoofden gekozen, de volksvergaderingen gehouden en de landwetten gemaakt. De *Upstalsche boomwetten* werden onder de vermaarde Upstalsche boomen — drie Eiken (zie KEYSLERUS in *Antiquitat. Septentrion.*) — in Oost-Vriesland, bij Aurik, ontworpen. In Brunswijk, bij Luchovia, stond de Koningseik (die *Königseiche*). — Ten tijde van STRUVIUS, vond men in Meklemburg, bij de stad Doberan, drie oude Eiken, de « Fürsteneichen. »

De Eik werd dikwijls op de grenzen der akkers geplaatst.

(1) Bl. 1293.
(2) *Genesis*, 35, 8.
(3) *Paralip.* 10, 12.
(4) VON PERGER, 292,
(5) *Judicum*, 9, 6.
(6) VAN LOON, *Aloude Holl. Historie*, enz. I, 19 en WAGENAER, *Vaderl. Historie*, II, 20.

Als grensboom mocht niemand hem verplanten noch verminken. Het was een vrijboom : onder zijne schaduw was de misdadiger in veiligheid ; insgelijks dienden de tempelwouden als vrijplaats (1).

Bij Romeinsche huwelijken droeg men Eiketwijgen, als een zinnebeeld van vruchtbaarheid.

Men maakte kronen van Eikenloof, burgerskronen. Deze schonk men, bij de Romeinen, onder andere aan die, welke hunne medeburgers uit doodsgevaar gered hadden. ALCIATUS schrijft : *Servanti civem querna corona datur*; men geeft een Eikenkroon aan die een burger heeft behouden. PLINIUS (2) zegt : « Met deze burgerkroon werd beschonken, die in strijd een burger behouden, den vijand gedood en zijn post bewaard had. » KONING legt uit : « Het zoude zyn konnen, dat zulks zij gedaan, uit hoofde, dat deze boom aan Jupiter, een vader en beschermer der steden en borgeren, was toegewijd ; en dat alzoo een borgerbewaarder met Eikenloof is omvlochten geworden. » De Eikenkroon vergrootte den iever en den moed der Romeinsche krijgslieden ; ja, het is misschien waarheid, wat MONTESQUIEU schrijft, dat Rome, met twee à drie honderd Eikenkronen, de wereld overwonnen heeft.

Eene aanhaling uit MUNTING : « Voortijds wierden ook, bij gelegenheid van een algemeene blijdschap, van dezen boom (eik) kroonen gevlochten, en voor de huys-deuren gehangen : of ook gegeven aan degene, welke een roemwaardige daad, tot voordeel van 't gemeen hadden verrigt. Ja ook al de bekomene buyt, al de geroofde wapenen der vyanden, werden openbaarlijk, voor de oogen des gantschen volks aan de Eyckeboomen, en geene andere, opge-

(1) HELMOLDI *Chron. Slavonum. Lib. I. Cap. 83.*
(2) *Lib. XVI, Cap. 4.*

hangen, om hier door te beteekenen, dat de verkregene Zeege in een eeuwigdurende gedachtenis zou blijven (1). »

Zelfs nog na de invoering van het Christendom, lei men beloften onder Eiken af. SOCRATES placht er bij te eedzweren, schrijft KONING.

Tusschen Rudolstadt en Saalfeld vond men eenen Eik, waaraan eene sterke ketting bevestigd was ; de veroordeelden werden aan deze ketting opgehangen.

Aan eenen Eik te Kienhard (Mittelfranken) hing eene knots zoo groot, dat één mensch haar moeilijk dragen kon. Als een man door zijne vrouw geslagen werd, zoo ijlden allen, oud en jong, naar den « Schlägel, » en hingen hem aan de huisdeur van den armen man, die zich met zijne vrouw verzoenen en eene maat wijn betalen moest, vooraleer de knots op de oude plaats gedragen werd (2).

De vrouwen van Weilheim, bij Tubingen, hadden het recht iedere Lente eenen Eik te vellen, hem te verkoopen en het verkregen geld te verdrinken. Dit recht werd hun waarschijnlijk door de geestelijken geschonken, ten einde ze aan te wakkeren tegen den boomkultus te werken; het werd enkel vóór een zestigtal jaren afgeschaft. (3)

In tijd van hongersnood (in de jaren 40 bijv.) aten onze ouders Eikels en Netels. In « dieren tijd » maakten de Romeinen er eene soort van brood van schrijft, PLINIUS. In Arcadië vond men eikeleters, *Balanophagoï* geheeten; ze brandden deze vruchten onder de assche en zoo schenen ze smakelijk (4). CORNELIUS DE ALEXANDER zegt, dat de inwoners van Sio hunne belegerde stad niet moesten overgeven,

---

(1) Bl. 75.
(2) PANZER, I, 253.
(3) VON PERGER, 300.
(4) KONING, 3.

omdat zij, als laatste voedsel, Eikels hadden. In den hongersnood van 1607 (1) maakte men een soort van brood met Eikels, alsook in dien van 1709 (PARMENTIER) — HOOGVLIET vertaalt eene brok uit OVIDIUS (2) als volgt:

« D'alouden leefden bij de kruiden, groente en blaren,
Die 't aardrijk voortbracht uit den onbezaaiden grond.
Nu plukten zij het gras en klaver in den mond,
Dan brasten zij met loof en malsche bladertoppen,
Daarna was 't vetpot met gevonden Eikelknoppen,
En aan den harden Eik groeide een gewisse schat. »

X. Eik en Kind.

In Vlaanderen rapen de kinderen Eikels en verkoopen ze aan de schaapherders.

Hunne eerste pijp bestaat uit eenen stroohalm en een eikeldop. Als tabak dienen droge bladeren. Dat zulk rooken weinig smakelijk is, is goed verstaanbaar.

Het raadsel van den Eik geeft Joos (*Raadsels van ons Vl. Volk*) op:

Van 't Oosten naar 't Westen
Staan wel honderd duizend nesten;
In ieder nestje ligt een ei,
'k Laat u raden van nu tot Mei.

Eindelijk stelt men den kinderen van het Zuiden van Oost-Vlaanderen dikwijls de volgende kwelvraag:

Wat hebt gij liever? 't Spek *van* de eeke of 't spek *van* 't verken?

Meest altijd is het antwoord:

'k Heb liever 't spek van 't verken!

« Mis! » zegt alsdan de vraagsteller; ik heb liever het spek (*spint*) *van* d'eeke, want zoo blijft mij het goede hout; maar als het spek *van* het verken is, zoo blijven mij enkel de beenderen. »

---

(1) FRANCIOSI, *Sur l'eau, à la montagne, dans la plaine*, 66.
(2) OVIDIUS, *IV boek der Feestdagen*.

Het is dus eigenlijk eene woordspeling: *van* in de beteekenis van *af*, *weg* en *van* in de gewone beteekenis (in dit laatste geval kan men *van* door den genitief vervangen, in het eerste niet).

XI. De Eik en de Tijdwijzer.

Oomen zegt, dat soms de Eik voor de Meiplanting gegebruikt wordt. Volgens Kalf werd de Doorn hiertoe meer aangewend.

Te Minden (1) dansten de jongelui, op den eersten Paaschdag, rond eenen ouden Eik.

In het dorp Questenberg (2) (Harz) dragen de jongens, op derden Sinksendag, eenen jongen Eik op den Buchberg, hangen eenen Radkrans (Zonnerad) aan den boom en dansen er rond.

In Pruisen ontstak men het Sint-Jansvuur (3), met een stukje Eikenhout tegen een stukje Dennenhout te wrijven.

Wat men, op Sint-Michiel, met galnoten doen kan, staat lager vermeld (zie XII).

Over den zoogenaamden *Kerstblok* moet hier een woordje gerept worden. Montanus (4) schrijft reeds, dat het een Oud-germaansch gebruik was, aan den haard eenen grooten eiken blok vast te leggen, die, iedermaal men vuur maakte, medeglom, echter zoo geschikt geplaatst werd, dat hij een gansch jaar duurde, eer hij verkoold was. Op Kerstmis werd hij zorgvuldig uit den haard genomen, tot stof gestooten en dit, om de twaalf nachten, op de akkers rondgestrooid, ten einde dezer vruchtbaarheid te verhoogen. — In Vlaanderen, vóór eenige jaren, dat men nog

(1) Von Perger, 300.
(2) Ibid. 300.
(3) Ibid. 295.
(4) *Deutsche Volksfeste*, I, 12.

in ieder huis den haard (en niet de stoof) vond, werd, op Kerstnacht, eenen Kerstblok aan het vuur gelegd en verbrand.

Bij Serben en Kroaten, worden op Kersavond, vóór elk huis, twee à drie Eikeboompjes geplant. Deze noemt men *Badnjaci*, en men legt ze, bij het vallen van den avond, aan het vuur. Somtijds worden deze boompjes versierd met roode zijden linten, bloemen, gouddraad, enz. en, bij het binnendragen, ontsteekt men, aan beide zijden der deur, kaarsjes aan. De Badnjaci worden op sommige plaatsen met koorn bestrooid en met wijn overgoten, of met olie of gezouten water, onder de woorden: *Kristos se rodi*, dat is: Christus is geboren (1).

XII. De Eik in de meteorologie.

Er zijn twee soorten van *donderplanten*: de eene trekken den bliksem tot zich, ja, zijn belichamingen (eng. *incorporations*, *embodiements*) van het hemelsch vuur; — de andere verwijderen de weerlicht en beschermen menschen en huizen, zijn om zoo te zeggen bliksemafleiders.

De Marentak — vooral die, welke op den Eik groeit — is eene donderplant van de eerste soort en werd dikwijls met den donder vereenzelvigd. Volgens een Ariaansche overlevering is de Eik insgelijks van bliksemsafkomst. Hij was aan Thor (god van den donder) toegewijd et het was een heiligschendende daad hem te verminken (2).

Volgens Tharsander kan men, op Sint-Michiel, aan de galnoten het wezen van het volgende jaar ontdekken. Vindt men er eene spin in, zoo zal het een ongelukkig jaar zijn; eene vlieg, zoo wordt het middelmatig; eene made, zoo

---

(1) Oomen, 410.
(2) Thiselton, 48.

wordt het vruchtbaar; vindt men niets, zoo zal iemand sterven. Is de galnoot inwendig vochtig, zoo voorspelt het een nat, is zij dor, een droog jaar, is zij dun, eenen heeten zomer. Wanneer de Eik zeer veel Eikelen draagt, zal vroeg de sneeuw vallen en de winter lang zijn (1).

Bij Geismar, op den Hartberg, stond een dondereik (eik aan Donar gewijd), welken de H. Bonifacius deed vellen. Het hout werd gebruikt ter optimmering der kerk van Lüberg (2).

Indien de Eik vóór den Esch zijn loof toont, zal de zomer nat en modderig zijn; in het tegenovergesteld geval, droog en heet. In Kent zegt men: « Oak — smoke, ash-quash (3). »

In Engeland beweert men, dat men gerst, dag of nacht, zaaien moet, wanneer de grijze katjes op den Eik komen.

Als Januari stof maakt, dan groeit het koren als een Eikeboom, schrijft Harrebomée (*Spreekwoordenboek*).

Dodoens (4) zegt, dat de maan eenen invloed op het hout van den Eik heeft: « men moet de Eycken afhouwen oft kappen, om daer huysen mede te bouwen, in de maendt van December oft Januarius, ende dat in 't afgaen van de Maen; want alsmense in 't wassen van de selve snijdt, dan sal het hout haest vermeluwen, sonderlinghe 'tghene dat wit is. »

Munting (4) gelooft nog, dat men de Eikelen in Maart met eene *volle Maan* zaaien moet; — dat men ze slechts met eene *afgaande Maan* verplanten mag; — dat men ze neerhouwen moet, insgelijks met eene *afgaande Maan*

---

(1) Von Perger, 302.
(2) Von Perger, 299.
(3) Thiselton, 117.
(4) Dod. 1291.

« De Galnote wast als de Sonne uit het Teecken Gemini oft Tweelinghen treckt. » (1)

XIII. Merkwaardige Eiken.

De boom Yggdrasil, de boom des Heelals der Noorsche Mythologie, wordt gewoonlijk als Esch beschreven. Thorpe (2) gelooft nochtans, dat de boom dezelfde moet zijn als de Robur Jovis de Dondereik van Geismar, waarover hooger gesproken werd.

In den Bijbel schrijft men over den Eik van Mambre. Onder zijne schaduw rechtte Abraham den Heere een altaar op, op de plaats zelve, waar de drie Engelen hem de geboorte van Isaäk aankondigden. — Bij denzelfden Eik liet Josuë de ark des verbonds rusten. — Volgens dom Calmet werd onder dezen boom Abimelech Koning uitgeroepen. — Wanneer Rachel met Jakob het huis van Laban verliet, droeg zij de afgodenbeelden haars vaders mede. Jakob begroef ze onder den Eik van Mambre. — Deze boom bestond nog ten tijde van Eusebius van Caesarea en van Konstantinus den Groote Sint-Basilius, sprekende van de voordeelen der eenzaamheid, zegt, dat men er den Eik van Mambre vindt. Deze Eik was dus, bij de Joden, een heilige boom. Van Maerlant (Nat. Bl. II, 1291), zegt:

« *Quercus* dats der Eiken name,
Een scoen boom ende bequame,
Want sine nature es so stranc,
Dat hi sere langhe mach geduren;
Want wi vinden in Scrifturen,
Dat een eyke van Adaems tiden
Alse langhe gheduerde siden
Dat Constantijn vermoeghentlike
Regneerde int Roemsche rike.
Dit was meer dan III dusent jaer,
Die stoet te Mambre, dat es waer. »

(1) Dod. 1293.
(2) *Northern Myth.* 154-155.

Op andere plaatsen gewaagt de Bijbel van :

Den Eik van Bethel (zie hier IX) ;

Den Eik van Ephra (zie hier II) ;

Den Eik van Sichem (die, volgens CALMET, dezelfde als die van Mambre is (zie hier II en IX ;

Den Eik van Thabor (waarover Samuël aan Saül spreekt) ;

Den Eik van Jabes (zie hier IX) ;

De Eiken van Basan (1) (waarvan twee maal gesproken wordt). « Ik spreek daar van Basans Eikenboomen, alhoewel 't in figuere, en oneigentlijk schijnt genomen te konnen worden, bij maniere van verbeeldinge of afbeeldinge. 't Is geloofelijk dat dit gebergte (dat van Basan namelijk) zal zwaare Eikenboomen hebben uitgelevert, die nevens dat gebergte beroemd zijn. » KONING (2), E.

Den Eik van Absalon : « Doch alzoo de muil onder de dichte takken van eenen grooten Eik zijnen doorgang nam, bleef (Absalons) hoofd haperen in den Eik en hij tusschen hemel en aarde hangen. » (3)

Hier mogen nog genoemd worden :

De Eik van Geismar (*Dondereik*, zie hier XII) ;

De Eik van Pleischürtz, bij Breslau : hij was 22 meters hoog en had eenen omtrek van 11 meter. Op eene bank, in den stam opgetimmerd, konden gemakkelijk negen personen zitten. Volgens sommige kruidkundigen telde hij eenen ouderdom van 15 eeuwen. Hij stierf in 1857.

De *Koning van het Soniënwoud* (4), een reusachtige Eik, onder de Fransche heerschappij geveld. Hij stond te Boschvoorde, achter het landhuis van den Hertog van Ursel.

(1) *Regum*, 10, 3.

(2) ISAÏAS, 2, 13 en ZACHARIAS, 11, 2.

(3) 2 *Regum*, 18, 9.

(4) VANDER ELST, *Bull. Soc. Linn.*

De Eik van Hartford (zie hier XVI).
De Hekseneik (zie hier II).
De Eik van Romove (ziehier II).
De Eik van Allouville (zie hier II).
Jesukens-Eik (zie hier II).

XIIII. De Eik in de plantentaal.

De Eik is de koning van het woud, de sterkste der boomen, hij bereikt den hoogsten ouderdom en zijn hout tart den tijd. Ook is hij het zinnebeeld der *sterkte*, der *macht*. *Zoo sterk als een Eik*, zegt ons volk.

Onze groote Vondel, naar Virgilius, wijst met de volgende woorden hierop:

« De boscheik, die zijn kruin zoo hoog steekt uit het zand
Ten hemel, als hij naar de helsche jammervlieten
Zijn wortels op het hart van Pluto komt te schieten:
Dus wordt dees nimmer van de regenvlaag verzwakt,
Noch van de winterbui ter aarde neergesmakt.
De boom staat even vast, verduurt een rij van jaren,
Veel eeuwen levens, en veel hoofden grijs van haren.
Hij steekt zijn arremen, de takken onvervaard
Al wijder herwaart uit, en weder derrewaart,
Staat midden in zijn schim wiltweiend tot op 't leste. »

En Ursinus (1) zegt:

In de aarde wortelt de Eik, en heft tot 's hemels daken
De trotsche kruin; vergeefs komt hem de wind genaken.

En Lafontaine schrijft, dat de wind ontwortelde hem,

« De qui la tête aux cieux était voisine
Et dont les pieds touchaient à l'empire des morts.»

Hetgene maar eene navolging van Virgilius is:

« Den Eik, die met zijn kruin 't gewelf des hemels raakt,
En met zijn wortelen den Tartarus genaakt. »

---

(1) *Arbor. Bibl.*

Ja, *Robur* bediedt in het Latijn Eik, Haageik en ook sterkte, kracht; en de Dichters beweren, dat Herkules' knots van Eikenhout gemaakt was.

Volgens Koning (1) is de Eik :

1° Een zinnebeeld van *rijkdom*.

2° Een zinnebeeld van *macht en aanzienlijkheid* ;

3° Een zinnebeeld van den staat van *verval*, naar het afvallende en welkende blad des Eikebooms. Zegt Isaïas (2) niet : « Want gij zult zelve worden als een Eikeboom, wiens bladeren afvallen, en als een hof, die zonder water is. » Doch de andere boomen, uitgenomen de kegeldragers, bevinden zich in hetzelfde geval. Een vallend blad is waarlijk het zinnebeeld des vervals, der vergankelijkheid.

4° Het zinnebeeld der *afgoderij*, omdat men vroeger afgoden onder Eiken aanbad (zie hier II).

Eenigen zeggen, dat de Eik het zinnebeeld der *gastvrijheid* is.

In den Bijbel spreekt men nog van Eikeboomen *der gerechtigheid* (3).

In Roomsche huwelijken waren de Eiketwijgen een zinnebeeld der *vruchtbaarheid*.

Het Eikenwoud toont ons *ernst* en geen ander bosch geeft beter het *verhevene* weder.

Een Eikenkrans is het zinnebeeld van *vrijheid* en *burgerlijke deugd*.

« Wie Eikebladeren draagt, toont daardoor zijne vastheid en meldt, dat niemand zijnen wil breken kan. Men hoede zich voor iemand, die op bevel zijner geliefde, Eiken-

---

(1) Bl. 3, 4, e.
(2) 1, 30.
(3) Isaias, 61, 3.

loof draagt en men veroorlove zich niet met hem te schertsen (1).»

In de iconografie wordt de H. Amator met eenen omgehouwen Eikestam en de H. Brigitta met eenen Eiketak afgebeeld. Wat dit beteekent, werd reeds uitgelegd (zie II).

De allegorische Sterkte is eene vrouw met een Eiketwijg in de hand.

XV. De Eik in de Kunst.

Von Perger gewaagt van *Dichtereiken.* Hij zegt, dat in het dorp Harvstehude, bij Hamburg, Hagedorn's Eik staat, en bij Wöbbelin (Mecklenburg-Schwerin) de Eik, waaronder Körner begraven ligt — Körner (2), welke de Duitsche Eiken zoo schoon bezongen heeft :

« Avond wordt het ; al de stemmen zwijgen ;
Rooder straalt der zonne laatste gloed ;
Denkend zit ik onder uwe twijgen
En, zoo vol en koen, zingt mijn gemoed.
's Levens sappig groen doet uwe kronen nijgen :
Trouwe tuigen ouder tijden, neemt mijn groet :
Want de sterkste reuzen onzer wouden
Blijven ons in al uw pracht behouden.

Tijd doet veel in stof en niet verzinken ;
Schoonheid, adel stierven vroeg den dood ;
Door uw dichte bladerkruinen pinken,
Stervend, stralen van het avondrood ! . . .
Maar de tijd kon u toch niet verminken,
Eiken van ons land, zoo machtig groot ;
En uw twijgen roepen 't duizend keeren :
Echten roem en kan de dood niet deren ! »

Andere Dichters hebben onzen boom gehuldigd. Vroeger wezen wij reeds op Homerus, Ovidius, Virgilius, Vondel,

(1) Von Perger, 301.
(2) Zie mijne *Bloeiendē Reuzen.*

Hoogvliet. Meer uittreksels konden hier volgen ; doch dit zou ons van het reine gebied der folklore wegvoeren.

In de volksliederen werd meer van de Linde gesproken, dan van den Eik ; toch werd dezen niet vergeten. In *Bloeiende Reuzen* gaven wij de Ballade van *Inga de Muldersmeid*, welke voor keerrijm heeft: *Diep in het Eikenwoud, het groene.*

De Rederijkerskamers — die arme beschermsters der Poëzie — droegen meest altijd den naam eener plant. Te Eecloo bestond er eene : *Eikels worden boomen*, hetgeen zelfs een spreekwoord geworden is en op den naam der stad ziet. Te Vlaardingen bestond de *Akerboom* (d. i. de *Eikeboom*).

Op openbare gebouwen vindt men Eiken- met lauwerloof vereenigd. Hoe schilders en beeldhouwers de Sterkte afbeelden, werd hooger aangewezen (zie XIV). In den Gothischen bouwstijl wordt menigmaal het Eikeblad als sieraad gebruikt.

XVI. De Eik in de Geschiedenis.

Een Eik, vermaard in de geschiedenis van het Nieuwe Werelddeel, is de Eik van Hartford, in Connecticut (men noemt hem nog Eik der keure). Prachtig mocht men den boom heeten. In eene opening van den stam konden zonder moeite meer dan twintig personen schuilen ! Wanneer hij geboren werd, wist niemand ; doch iedereen uit dit deel van Nieuw-Engeland groette hem met eerbied en zag hem aan als den bewaker der streek, als een soort van talisman. Goeverneur Willis wilde het bosch, waarover de Eik te gebieden scheen, uitroeien. Dit voornemen baarde groote opschudding ! Zou de zoo geliefde Eik door vreemd geweld sterven ? Eene afvaardiging der inwoners werd naar Willis

gezonden en smeekte dezen den boom te willen sparen. Was het de Eik niet, welke des zomers de spelende kinderen overlommerde en hen allen beschermde? De goeverneur luisterde naar de gegeven beweegredens en zag van zijn voornemen af. In 1622 gaf Karel II — men vergete niet, dat de Vereenigde Staten toen nog aan Engeland toebehoorden — eene keure of een charter aan den Staat van Connecticut. Zorgvuldig werd deze keure bewaard. Toen Jacob II, opvolger van Karel II, de ontbinding van Nieuw-Engeland uitsprak, en een nieuw bestuur benoemde, wilde Connecticut zich niet onderwerpen en behield den ouden goeverneur THREAT. Den 31 October 1687 trok de gezant van den Koning, Sir EDM. ANDROSS naar Hartford, ten einde zich met geweld van de keure meester te maken. Hij riep eene vergadering bijeen en het kostbaar geschrift werd er op eene tafel gelegd. ANDROSS dacht reeds in het bezit van het charter te zijn, toen in eens al de lichten uitgingen. Van de verwarring, welke hieruit voortsproot, werd gebruik gemaakt om de keure weg te voeren. WADSWORTH, een der vurigste verdedigers van het jonge Hartford deed het en verborg de oorkonde in den Eik. Van daar de naam *Eik der keure.* Ze bleef er tot het jaar 1688, in hetwelk Jakob II uit Engeland verjaagd werd. En hoe verging het met den ouden boom? Den 21 Augusti 1857 luidden al de klokken te Hartford. Was er een weldoener gestorven? Ja, een beschermer — de Eik der keure was gevallen, door den ouderdom overwonnen. Lijkzangen werden gezongen en de inwoners namen, eerbiedig, twijgjes en houtstukjes naar huis mede, om ze, als aandenken, te bewaren (1).

---

(1) IS. TEIRLINCK, *Bloeiende Reuzen.*

De *Eik van Karel II*, waarop deze koning in 1651, na zijne nederlaag van Worcester, zich verborg, was, volgens HUME, zoo dicht belooverd en betwijgd, dat 20 menschen zich in zijne kruin verschuilen konden. Ter gedachtenis van de restauratie van Karel II op Engelands troon, droegen zijne aanhangers Eikenloof en gulden Eikenappels. HALLEY, de bekende sterrenkundige, plaatste, in het Zuidelijk halfrond, het sterrenbeeld, den *Eik van Karel II*; dit sterrenbeeld werd echter later door de astronomen verworpen.

In de Vogezen, arrondissement Neufchâteau (1), bestaat nog de Eik der « partisans », onder denwelken deze in de 16e en de 17e eeuw vergaderden. Hij is 22 meters hoog en zijne doorsnede, op 1,60 meter hoogte, is 5,60 meter.

Bij Stralsund (2) staat een Wallenstein-eik. Deze veldheer zat, bij de belegering dezer stad, onder dien Eik, met een glas wijn in de hand, juist als een kogel kwam en het glas aan duizend stukken sloeg, wat als een voorteeken gold, dat hij de stad niet zou kunnen innemen. Ook hief hij het beleg op, na twaalf duizend man verloren te hebben. Nog heden vieren de « Stralsunder » het Wallenstein-feest.

In 722 stelde Garcias Ximenes, koning van Navarre de *Ridderorde van den Eik* in, ter gelegenheid van eenen gewonnen veldslag tegen de Mooren, gedurende welk gevecht hij het teeken van een kruis op eenen Eikeboom meende gezien te hebben. Het kleed van de orde was wit en het teeken derzelve een rood kruis op de kruin van eenen groenen Eik, waarbij de woorden stonden: *Non timebo millia me circumdantium*, d. i. *ik vrees geene duizenden, die rondom mij legeren.*

---

(1) FRANCIOSI.
(2) VON PERGER, 298.

Koning Willem II van Holland stichtte, den 29 Dec. 1841, de orde der Eikenkroon voor de Luxemburgers, ofschoon deze onderscheiding ook aan vreemdelingen kan geschonken worden. Er zijn Grootkruisen, Grootofficieren, Kommandeurs, Officieren en Ridders. Het Ordeteeken is eene vierstralige, zilveren ster, in wiens groen geëmailleerd middenschild eene gulden W onder eene kroon staat en die omgeven is van eenen rood geëmailleerden spreukband, met de leus *Je maintiendrai* in eenen Eikenkrans. De ordeband is oranjegeel met drie donkergroene strepen.

De *Eikstraat* te Brussel, is haren naam verschuldigd aan den jongen Eik, aan wiens takken de wieg van Godefried III, gedurende den slag van Ransbeek, gehangen heeft. Na de zegepraal der Brabanders op de Bertholds werd de Eik uitgedaan en aan den ingang dier straat geplant; nevens den boom zette men een klein steenen standbeeldje, dat er bleef tot 1648; DUQUESNOY verving het door het bronzen beeldje, dat nu het vermaarde *manneken-pis* is. Andere sagen hierover echter bestaan en zijn bij het Brusselsch volk bekend.

Hier mag gewezen worden op de talrijke geleegsnamen, welke hun ontstaan aan den Eik verschuldigd zijn : Eecke, Eeckeren, Eecloo, Eeckent (Haaltert), Eekhout (Hofstade), Eeksken (Opwyck en Lovendegem), Eekerwijk (Baaigem), Eekemolen (Sint-Niklaas), Eekestraat (Steenhuize), Eekhoek (Kalken), (1) enz. — Alsook op de persoonsnamen Van Eecke, Vander Eecken en Vander Eycken, Van Eyck, Van Eycken, Eekhout, Eekelmans, Eeckhof, enz. Bij de Noorsche dichters, zegt MANNHARDT (2), wordt de man door manne-

(1) Zie ook *Aic* bij FÖRSTEMANN, *Altdeutsche Ortsnamen*.
(2) *Baumkultus*.

lijke boomnamen (Hlynr, Plataan, Askr, Esch, Reynir, Vogelbes) genaamd; en de vrouw door vrouwelijke (Björk, Berk, Linde, Eik, enz).

In de Heraldiek heeft men den *geëikelden boom.*

XVII. De Eik in de Taalkunde.

De boom heet *Eik* of *Eikeboom* (1), soms *Eikelaar* en *Akerboom.* Eene volksetomologie voor het woord ken ik niet. In Oost- en West-Vlaanderen is het woord gewoonlijk vrouwelijk (evenals in Duitschland) en men zegt : *Eeke.* Bij onze oude schrijvers heeft het woord hetzelfde geslacht (Dodoens, enz.). In Brabant en Antwerpen is het woord mannelijk en men zegt *Eik.* — In West-Vlaanderen (2) draagt de *Eeke* drie verschillige namen volgens de drie tijdvakken van haren groei en hare vorming :

1° In het eerste tijdvak, te weten van hare wording tot dat zij bekwaam wordt om gezaagd en getimmerd te worden, heet zij *Eekzaad* (sommigen zeggen *Eekzaal*; het woord is niet, zooals *zaad*, onzijdig maar wel mannelijk);

2° In het tweede tijdvak, te weten tot dat zij eene kroon vormt en begint tamelijk dik te worden, heet zij *Plantsoen* (m. en o.);

3° In het derde tijdvak heet zij *Eeke*, *Eekenboom* of eenvoudig *Boom.*

Men spreekt ook (Zuiden van Oost-Vlaanderen) van *Moereeke* (moedereik) en *Vaareeke* (vadereik); de eerste, zegt men, heeft weeker hout en laat des winters hare bladeren vallen; de tweede heeft harder hout en bewaart

---

(1) Verdam, in zijn *Middeln, wdb.* geeft de volgende schrijfwijzen : *Eike, Eke, Eec, Eic, Heike, Heke* en *Eeke.*

(2) De Bo, *West-Vlaamsch Idioticon.*

haar loof. Deze noemt men nog *manneke*; bij DE BO heet men ze : *varweeke*, *varfeeke* en *variëeke*.

In het Zuiden van Oost-Vlaanderen hebben wij *Eekeleere* (m.) gehoord : *leere* = *laar* (zooals *appeleere* voor *appelaar*).

De vrucht heet *Eikel* en *Aker*. In Vlaanderen *Eekel* en *Eekele*; in West-Vlaanderen (volgens DE BO), *Eekeling* (m. en o.). *Eekelnoot*, *Eekelnote*, *Eekelneute*, *Eekenoot*, *Eekenote*, *Eekeneute* (al die woorden zijn v.). In Groningen (volgens MOLEMA) (1) hoort men *Ekkel*. Eenige willen hebben, dat de *Eikel* zijnen naam van *Ei* gekregen heeft, naar den vorm. « Andere heeten se *Eyckel*, om dat se een kleyn Ey oft Eycken van maecksel ghelyckt (2). » Doch dat is volksetymologie.

Het bekertje, waarin de eikel ligt, heet *Eikeldop* in de woordenboeken; in het Zuiden van Oost-Vlaanderen *pijpke*, in West-Vlaanderen *schuitje*.

Aan de schors geeft men den naam van *Run* (in Vlaanderen *Eekeschusse* = *eikeschors*). — Het *spint* heet in Vlaanderen *spek* (zie hier X).

De *Galnoten* heeten nog : *Galappels* en *Eikenappels* (in Vlaanderen *Eekappels*) ; DODOENS neemt een verschil aan tusschen *Galnoot* en *Eikenappel* : de eerste groeit op de Eiketakjes en de tweede op de bladeren (blz. 1293).

Eenige andere namen, die idiotismen zijn en aan den Eik hun ontstaan te danken hebben, geef ik hier op :

Eikelvormige oorbellen krijgen in Vlaanderen den naam van *Eekels*.

In West-Vlaanderen (DE BO) heet men den meikever *Eekronker* of *Eekemulder* (m.); — in de Woldstreken

---

(3) MOLEMA, *Wdb. der Groningsche Volkstaal*.
(4) VAN RAVELINGEN in DOD, 1291.

(Groningen) hoort men : *Ekkelbieter*, op andere plaatsen derzelfde provincie *Ekkelmotte* en in Oost-Friesland *Ekkeltäve* (1). — In de Kempen (2) : *Eikemulder*.

Een Eikelham (ham van een varken met eikels gemest) heet men in Groningen (3) *Ekkelschink*.

Een *Eekenzot* is een mutsaard van takken, die uit eene eikenkruin gekapt zijn (West-Vlaanderen . DE BO).

Een *Eekkorenke* (4) (van *eek* en *koren* = graan) is, in Gent, een *eikelwartje*, een klein puntje in het aangezicht.

Eenige spreekwoorden zien op den Eik.

Zoo sterk, zoo groot als een Eik.

Zoo hard als Eikenhout.

Eikels worden boomen, kinderen worden mannen. Ofwel: *uit een Eikel groeit een Eikeboom.*

Een Eik valt niet bij den eersten slag. Soms hoort men : *Geen Eikeboom viel ooit bij den eersten slag, zei de specht, en hij pikte daarin.*

Kleine houwen vellen groote Eiken.

De bijl velt ook den Eikeboom, zegt DE BRUNE.

De geweldige Eiken van Bazan dragen vruchten voor de zwijnen beteekent dat uiterlijk aanzien en groote macht geene wezenlijke waarde geven aan hem, die ze bezit (5).

De trotsche Eikeboomen ziet men scheuren, een nederig rietje ontgaat het met buigen (6). Men zie hierover de schoone fabel van LA FONTAINE.

Een vierige gemeente kan een Eiken schout op (7).

---

(1) MOLEMA.
(2) SCHUERMANS, *Alg. Vl. Idioticon.*
(3) MOLEMA.
(4) SCHUERMANS, *Bijvoegsel.* Hij schrijft, slecht, *eekhorenke.*
(5) HARREBOMÉE, *Spreekwoordenboek.*
(6) P. BOGAERT, *Toegepaste Spreekwoorden.*
(7) HARREBOMÉE.

Het zal aan het riet niet staan de Eiken te beschutten (1).

Men kan wel zien door een Eiken plank, daar een gat in is (2).

Hij zaagt door een Eiken plank (3).

Men kan wel eene viool tegen eenen Eik in stukken slaan (4).

Men kapt van vurenhout geen Eiken spaanders (5).

De vuilste varkens krijgen de beste Eikels (6).

XVIII. De Eik in de Volksgeneeskunde.

Van oudsher werd de Eik in de geneeskunde gebruikt. De volgende deelen werden door de artsen benuttigd : de *schors* (*run*), de *bladeren*, de *eikels* en hunne *doppen*, de *galnoten*, de *marentak* (welke soms op den Eik groeit) en een soort van *Eikenzwam*. Onnoodig hier het gebruik dier deelen op te sommen ; dit zou ons buiten folkloristisch gebied leiden. Het volgende echter moet hier medegedeeld worden:

Het regenwater, dat zich in de holten der oude Eikestronken vergadert, werd vroeger zorgvuldig opgevangen en tegen de « verzeerde *schorftheyd* » gebruikt (7).

Gebrand water, dat uit de groene Eikerijzeren traant, wordt in de gebreken der oogen gebruikt ; maar het is te krachtig. Eenige doen er de wratten mede verdwijnen (8).

In Duitschland (9) geneest men de koude koortsen met rond eenen Eik te wandelen en te zeggen :

« Goeden avond, gij, goede en oude,
Ik breng u de warmte en de koude. »

(1, 2, 3, 4, 5, 6) Harrebomée.
(7) Van Ravelingen in Dod. 1292.
(8) Ibid. 1292.
(9) Thiselton, 288.

De Eiken (1), welke bij de kruisbanen staan, worden, in Engeland, veel door personen bezocht, welke aan koorts lijden en de hoop koesteren hunne ziekte die boomen over te zetten.

Zieke kinderen (2) geneest men met ze door de spleet van eenen Eik te steken.

In Duitschland gaan de jichtige naar het bosch, nemen eenen Eik vast of eenen jongen afgehouwen scheut en zeggen :

« Eikescheut, ik beklaag mij bij u,
Want het wreede jicht plaagt mij zoo nu ;
Ik kan er niet van gaan,
Gij kunt er mede staan ;
Den eersten vogel, die vliegt boven u,
Geef het hem in zijne vlucht,
Laat het hem meenemen in de lucht (3). »

Tijdens besmettelijke veeziekte werden de kolen van Sint-Jans-vuur (4) aan de koeien ingegeven.

Bij Von Perger (5) lezen wij nog :

« Eikebladeren helpen tegen verhardingen en, gestooten, trekken de wonden samen. Ook kan men ziekten, vooral breuken, in Eiken sluiten op de volgende wijs : men beroert met eenen zerknagel het lijdend deel, men stelt den kranke barrevoets vóór den Eikestam en men slaat, terwijl men eene bepaalde spreuk zegt, den nagel, over den kop des zieken, dicht in den boom. Daarbij komt het, dat men in oude, vermolmde Eiken dikwijls

(1) Thiselton, 288.
(2) Ibid. 288.
(3) Ibid. 288.
(4) Von Perger, 292. Zie hooger, hoe men het ontstak.
(5) Bl. 301.

sponnen, nagels, stukjes werk, enz. vindt. Men kon jicht en breuken heelen, indien men door eene opening sloop, welke door twee vergroeide Eiketwijgen gevormd was. Te Wittstock, in Altmark, was zulke spleet, die zoo dikwijls door lammen benuttigd werd, dat men onder den boom eene menigte weggeworpen krukken zag. Doch, vermits zulke vergroeiingen zeldzaam zijn, spleet men eenen jongen Eik, bond de twee bovenste helften te zamen en trok den lijdenden door de zoo gevormde opening. Groeide de spleet toe, zoo genas ook de breuk. PANZER hoorde eens, in het Beiersche woud, het gehuil eens kinds en toen hij ter plaatse ijlde, zag hij eenen boer en zijn wijf, die hun kind, dat eene breuk had, door eenen gespleten Eik trokken, en in het Frickthal ziet men in de Eikenwouden een groot aantal vergroeide stammen, welke tot zulke geneesmiddelen gebruikt werden. »

IS. TEIRLINCK.

LIJST VAN BOEKEN, VERHANDELINGEN, ENZ.

OVER DE VERSPREIDINGSMIDDELEN DER PLANTEN VAN 1873 TOT 1890 VERSCHENEN,

MET EEN BIJVOEGSEL EN EENE ALPHABETISCHE LIJST DER PLANTENNAMEN,

DOOR

F. Mac Leod.

—

In 1873 verscheen het werk van Hildebrandt « *die Verbreitungsmittel der Pflanzen* », waarin een overzicht gegeven wordt van al hetgeen te dier tijd over de verspreidingsmiddelen der planten bekend was. Wij hebben ons dan ook beperkt tot het opsommen der werken, die sedert 1873 het licht gezien hebben. De planten, die in HILDEBRANDT's werk vermeld worden, hebben wij in onze *lijst van plantennamen* opgenomen.

Bij het samenstellen dezer bibliographie hebben wij gebruik gemaakt van het *Botanisches Centralblatt*, *Just's Botanischer Jahresbericht*, en andere bronnen.

In deze lijst worden de titels aangegeven van enkele werken, waarin niet rechtstreeks over de verspreidingsmiddelen der planten gehandeld wordt, maar die nochtans belang opleveren voor de botanici welke zich met dat onderwerp bezig houden.

De inhoud der werken, met * geteekend, is in het repertorium niet opgenomen.

Voor de jaren 1889-1890 maakt deze lijst geen aanspraak op volledigheid.

—

1. *Hildebrandt, Dr Friedrich.* Die Verbreitungsmittel der Pflanzen, 162 blz. 8° met 58 figuren. Leipzig, W. Engelmann, 1873, (zie ook Mac Leod, N° 126).

Dit is het voornaamste werk over de verspreidingsmiddelen der planten. — Hoofdst. I: Krachten welke de verspreiding bewerken en verspreidingsorganen in 't algemeen. — II: Voorkomen van verspreidingsorganen aan de verschillende deelen der plant. — III : de morphologisch verschillende verspreidingsorganen naar de daarop werkende krachten. — IV: voordeelige omstandigheden bij het voorkomen der verspreidingsorganen. — V: ontbreken van verspreidingsorganen en omstandigheden die voor de verspreiding schijnbaar nadeelig zijn. — VI : betrekkingen tusschen de verspreidingsorganen en andere morphologische eigenschappen. — VII : Nut der verspreiding. — VIII : Slotbemerkingen omtrent de wijze waarop de verspreidingsorganen gedurende de ontwikkeling van het plantenrijk tot stand gekomen zijn. (Men vindt de lijst der planten in ons repertorium onder N° 1).

2. Adlerz, E. Bidrag till fruktväggens Anatomie hos Ranunculaceae. 8° 42 pp. Met IV platen. Örebro 1884 — Ref. Bot. Centralbl. XXI, 1885, blz. 330. — (Paeonia officinalis Retz., Delphinium Consolida L., Aconitum Lycoctonum L., Aquilegia vulgaris L., Eranthis hiemalis Salisb., Helleborus niger L., Caltha palustris L., Actaea spicata L., Trollius Europaeus L., Thalictrum flavum L., T. fœtidum L., Adonis autumnalis L., Ranunculus acris L., R. repens L., R. auricomus L., Batrachium sceleratum (L.) Th. Fr., Myosurus minimus L. en Anemone nemorosa L. (Bouw der vruchten, ontwikkeling, enz.)

3. Allmann, Prof. Note on the probable migration of Pinguicula grandiflora through the agency of birds. — Journ. of the Linn. Soc., Botany. 1880. Vol. XVII, p. 157-158. — (Omstreeks het einde van

den herfst wordt de plant met hare wortels door Schwardroesel uitgetrokken en aldus zeer waarschijnlijk verspreid).

3A. Anderson F. W., Exploding fruits; — Botan. Gaz. XIII, 1888, blz. 271. — (*Euphorbia serpyllifolia*).

4. Areschoug, F. W. C., Smärre fytografiska Anteckningar. II: Om Borragineernas och Labiaternas frukt. Lund, 1882. (Aftryck ur Botaniska Notiser 1880 och 1881). — (Beschrijving der vruchten bij de genoemde familiën).

5. Arthur, J. C. Prolonged vitality of seeds. — The Bot. Gaz. Vol. VII. 1882 N° 7. p. 88. — (Zaad van Pirus coronaria dat nog kiemde na 23 jaar).

6 Ascherson, P. Ueber die Veränderungen, welche die Blüthenhüllen bei den Arten der Gattung Homalium Jacq. nach der Befruchtung erleiden und die für die Verbreitung der Früchte von Bedeutung zu sein scheinen. — Verhandl. der Gesellsch. Naturf. Freunde zù Berlin, Oct. 1880, p. 126-133; Bot. Zeit. 1881, N° 12. — (Het geslacht Homalium wordt in vijf groepen verdeeld: 1° *H. africanum* etc.; 2° *H. paniculatum* etc.; 3° H. grandiflorum etc.; 4° bij de soorten der 4e groep groeien de bloembld. na den bloei niet aan; 5° er bestaan geene vliegorganen bij H. Abdessamadii nov. sp.).

7. Ascherson, P. Asteriscus pygmaeus. — Sitzungsber. des Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg XXIII, p. 36, 37; 29 April 1881. — (Schr. vergelijkt de uitstrooiing der zaden van Asteriscus pygmaeus met de Roos van Jericho, Anastatica hierochuntica; Carilina acaulis).

8. Ascherson, P. Subflorale Axen als Flugapparate. — Jahrb. des Kgl. bot. Gartens und des bot. Museums zu Berlin 1881, Bd. 1, p. 318-336, taf. VI. — Bot Centralb. Bd. VIII, N° 4, p. 107, 108. — (Stipa elegantissima Labill, St. pennata, Stipa-soorten, Pteranthus dichotomus Forsk. Urospermum picroides Desf., Podospermum, Calligonum comosum L'Hér., Valerianella echinata DC., Fedia Cornucopiae D C., F. graciliflora, Hyoseris scabra, Statice Thouini Viv., Polygonum-soorten, Podopterus, Brunnichia).

9. Ascherson, P. Ueber Verbreitungsapparate der Pflanzen. — Verhandlungen des Bot. Vereins der Mark Brandenburg, Jahrgang XXIV, 1882. Berlin, 1883. 8°. Bericht über die 36. Hauptversammlung, 4 Juni 1882, p. XIV. (Harpagophyton procumbens).

9A. Ascherson, P. Ueber Loranthus Europaeus Jacq. und insbesondere dessen Aufbau. — Verh. Bot. Ver. Brandenburg, XXIV, 1883, Sitzungsber. p. 47-49. — (Door vogels verspreid).

10. Ascherson, P. Amphikarpie bei der einheimischen Vicia angustifolia. — Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. II. 1884. Heft 5. p. 235-245. — Ref. Botan. Centralblatt, XX, 1884, blz. 11. — (Vicia amphicarpa, Lathyrus amphicarpos, Amphicarpaea monœca, Orobus Setifolius, O. saxatilis).

11. Bachmann. Recensie over Hildelbrand, F., Ueber die Samen von

Acacia Melanoxylon. Botanisches Centralblatt, Bd. XVII, p. 270. (Acacia suaveolens).

12. Bailey, W. W. Motion of the fruit of Tilia while in the air. — Americ. Naturalist, Dec. 1881, XV, p. 998, 999 ; 2 afb.

13. Bailey, W. Motion in fruit of Tilia Europaea. — Science-Gossip. 1883. Aug.

14. Baillon, H. Le fruit des Osteospermum. — Bullet. Mens. Soc. Linn. de Paris, 1881 p. 293. — (Vleezige vrucht met harden steen).

15. Baillon, H. Dissémination des graines du Tamus communis. — Bulletin mensuel de la société Linnéenne de Paris 1882, p. 334. (De wand der rijpe vruchten wordt door slakken 's nachts beknaagd. De wonde wordt grooter, het vleesch verdroogt en de zaden vallen uit de vrucht op den grond).

16. Baillon, H. L'organisation de la fleur et du fruit de l'Harpagonella. — Bull. mensuel de la socîété Linnéenne de Paris. N° 102, 1889. p. 812.

17. Baker. East-African plants. — Journal of Botany by Trimen. London 1877, N° 171. — (Triumfetta actinocarpa en andere soorten).

18. Baker, A. Die Einwirkung der Witterung auf Pflanzen und Thiere. — Bulletin de la société Impériale de Moscou 1889. p. 623-628. — (*Typha stenophylla).*

19. Ballerstedt, M. Ueber eine interessante Vorrichtung zum Ausschleudern der Samenkörner bei Oxalis corniculata und stricta. — Naturw. Rundschau, 1886, N° 45. (Uitstrooiing der zaden bij Oxalis Corniculata en O. stricta).

20. Banning, Mary E. Maryland fungi. — Bótanical Gazette, April 1881, V. 6, p. 201. (Uitstrooiing der sporen van Phalloideeën door Insecten).

21. Battandier, A. Sur quelques cas d'hétéromorphisme. — Bulletin de la société Botanique de France, tome XXX. Paris, 1883. 8°. Part 4, p. 238. (Heterocarpie, o. a. bij Cardamine. Ceratocapnos, Glycine, Orobus, Scabiosa hemipapposa, Polygonum Persicaria, Emex, Alisma, Vicia, Lathyrus, Cardamine chenopodiifolia, Catananche lutea, Emex spinosus, Calendula arvensis ; Compositen).

22. Beal, W. J. Concerning the manner in which some seeds of grasses bury themselves in the soil. — The American Naturalist, Vol. XVIII. Salem, 1884. 8°. N° 12, p. 1262. (Stipa sparta, Arrhenatherum avenaceum, Anthoxanthum Puelli, Danthonia spicata).

23. Beccari, O. Malesia, raccolta di osservazioni botaniche ecc. Vol. I, Genova 1877. — Rivista botanica dell'anno 1877, di F. Delpino, p. 36-38. — (Verspreiding der Palmen geschiedt door het water der rivieren, der zee, en door groote landdieren, vogels, enz. Cocos, Nipa, Orania; Zalacca door schildpadden en hagedissen; Durio door schildpadden).

24. Beccari, O. Die Gattung Nepenthes und die geographische Verbreitung der Pflanzen im papuanisch-malayischen Archipel. -- Auszug aus dem dritten Hefte von O. Beccari, Malesia, Genua 1879, von Zilliken; – Kosmos Bd. V·, p. 379-385. — Vaccinium, Gaultheria, Drimys, Ficus, enz. door vogels verspreid; *Nepenthes*, *Aeschynanthus*, *Dichrotrichium*, *Burmannia*, *Rhododendron* hebben kleine zaden met vliegorganen, worden door Noord-Oostmoesson verspreid; verre verspreiding van sommige Nepenthes-soorten, van de Seychellen tot Nieuw-Caledonien, wordt door de hypothese van een verzonken land verklaard. — Dendrobium).

25. Beccari, O. Malesia: raccolta di osservazioni botaniche intorno alle piante dell'arcipelago Indo-Malese e Papuano. — Genova, 1885. 4°. Vol. II, fasc. 3°, p. 129-212. Met 29 Folioplaten. — (Myrmecodia-soorten, worden het meest door vogels verspreid).

26. Beck, G. Untersuchungen über den Oeffnungsmechanismus der Porenkapseln. — Verhandl. Zool.-Bot. Ges. Wien, XXXV, 1885, Sitzungsber. p. 23-25. — (Campanula, Adenophora, Trachelium, Phyteuma, Specularia, Musschia, Antirrhinum, Linaria, Papaver).

*27. Behrens, Wilh. Julius. Methodisches Lehrbuch der allgemeinen Botanik für höhere Lehranstalten nach dem neuesten Standpunkte der Wissenschaft. — Met 4 analytische tabellen en 408 figuren. 348 blz. 8°, Braunschweig, Schwetschke und Sohn, 1882. — Ref. Botan. Centralblatt Bd. XI, 1882, blz. 1. — (Een hoofdstuk handelt over de verspreiding der zaden).

28. Berlese, A. N. La diffusione delle spore dei funghi a mezzo dei piccoli Artropodi. — Bollett. della Soc. Veneto-Trentina di Sc. Nat. Tom. III. N° 2. Padova, 1884, 8°, 7 pp. — Ref. Botan. Centralbl. XXI, 1885, blz. 194. — (Verspreiding der zwammen door insecten en andere Arthropoden, b. v. mijten).

29. Bessey, C. E. Still another Thumble-Weed. — Americ. Natural. Vol. 21, 1887, blz 929-930. — (*Cyclotoma platyphyllum* wordt in den herfst afgebroken en over de steppe voortgerold; Noord-Amerika).

*30. Bessey, Charles E. On overlooked function of many fruits. — The American Naturalist. Vol. XXII. N° 258, 1888, p. 531.

31. Best, G. N. A preliminary study of the seed-wings of the Abietineae. – The Microscope. Vol. X, 1890, p. 1-6, 1 pl.

32. Beyerinck, M. W. On the dissemination of the Strawberry by slugs. — The Gard. Chron. New Ser. Vol XIX. 1883. N° 496. p. 823. — Ref. Botan. Centr. XVI, 1883, blz. 259. — (Proeven genomen met *Helix Pomatia*).

*33. Bokorny, Th. Biologische Verhältnisse der Samen. — Neubert's Deutsch. Gart.—Magaz. Neue Folge. I. 1882. August. p. 239-242.

*34. Borbás. V. v. Huszonöt bogyós bokor Alföldünk homokpusztain (Vijf-en-twintig bessendragende struiken in de Sandpoeszta van ons

Laagland). — Erdészeti Lapok, Jaarg. XXIV. Budapest, 1885. p. 1043-1045. (Hongaarsch).

*35. Borbás, V. v. Az Abies excelsa sötét övének ékitménye. (Versiering der donkere Zone van den Abies excelsa). — Erdészeti Lapok. Jahrg. XXIV. Budapest, 1885, p. 915-917. (Hongaarsch). (Opsomming der roodvruchtige planten die de donkere zone van den Abies excelsa versieren; 10 soorten. Verspr. door vogels).

*36. Bordage, Edmond. La dissémination des plantes. — Revue scientifique. 1887. Vol. I, p. 428.

— Buchenau, zie Hieronymus.

*37. Buchholz, H. Hilfsbücher zur Belebung des geographischen Unterrichts, I. Pflanzengeographie. Leipzig, Heinrich, 1885. 8°. 12. Jahrg. — (De verspreiding der planten, hare oorzaken en hinderpalen).

*38. Campbell, John T. Causes of forest rotation. — Amer. Natural., Vol. XX, 1886, p. 521-527, 851-856. — (In westelijk Centraal Indiana kiemen geene zaden van woudboomen (de suikerahorn uitgezonderd) in de nabijheid van de moederplant omdat zij in de laag bladeren, waarmede de grond bedekt is, niet kunnen groeien. Schr. verklaart het ontstaan van eikenwouden daar waar sparrenbosschen uitgeroeid werden, door de tusschenkomst van vogels (bijzonderlijk kraaien) en eekhorentjes die zaden in den grond bergen; enz. enz.).

38A. Caspary, R. Nympheaceae. — Engler u. Prantl, Natürl. Pflanzenf. Lief. 16, 1888; III, 2, p. 1-10. — (Verspreiding der zaden).

*39. Christy, Robt. Miller. Seeds transported by insects. — Gardener's Chronicle, Vol. XXVI, 1886, p. 118. — (Zaden door insecten uitgestrooid).

*40. Cooke, M. C. Freaks and Marvels of Plant-Life or Curiosities of Vegetation. — London, 1881, 8°. VIII en 463 p.; 97 woodc. (Populair over de verspreiding van vruchten en zaden).

*41. Cramer, Prof. C. Ueber Verbreitungsmittel der Pflanzen. — Vortrag im Naturforsch. Ver. Zürich. Sitzung vom 12 Nov. 1877. — (Algemeen overzicht van het onderwerp).

*42. Crozier, A. A. Vitality of buried seeds. — American Naturalist. XXI. 1887. N° 7. p. 666.

43. Darwin, Francis. On the hygroscopic mechanism, by which certain seeds are enabled to bury themselves in the ground. — Transactions of the Linnean Society of London, Second Series. Botany, Vol. 1, p. 149-167, Plate XXIII. — (Anemone montana, (Zwitzerland) Anthesteria ciliata, Androscepia arundinacea (Khasia) Heteropogon melanocarpus (Florida). H. contortus (Bombay), Avena elatior, Stipa pennata).

44. Davis, James L. Nymphaea odorata. — The Botanical Gazette,

Vol. VI. Crawfordsville, 1881. N° 9, p. 266-267. (Nymphaea odorata, N. alba).

45. Delpino, Frederico. — Contribuzione alla storia dello sviluppo del regno vegetale. I. Smilacee. Genova 1880, 45-47. — (Bessen met een bast en andere met een vlies; eerstgenoemde (b. v. Oranje, Banane, Baobabvrucht) waarschijnlijk tot verspreiding door apen, laatstgenoemde tot verspreiding door vogels bestemd. — Bij alle Smilaceeën zijn de bessen met een vlies omsloten).

*46. Delpino, F. Fondamenti di Biologia vegetale. I, Prolegomeni. — Rivista di Filosofia scientifica. Milano. I. 1881. N° 1. p. 58-80.

*47. Delpino, F. Note ed osservazioni botaniche. Decuria II. — Malpighia. Vol. IV. 1890. p. 3. Con 1 tav.

47bis. De Toni, G. B. Intorno ad alcune Diatomacee rinvenute nel tubo intestinale di una Trygon violacea pescata nell' Adriatico. — Atti r. Instit. Veneto, VI. 1888.

48. Dingler, H. Ueber die Bewegung rotirender Flügelfrüchte und Flügelsamen. — Ber. der Deut. Bot. Ges. Bd. V, 1887, p. 430-434. — (Geeft korte verklaring van de draaiende bewegingen welke de gevleugelde vruchten en zaden (bij voorb. van den Ahorn en de Coniferen) bij het vallen volbrengen).

*49. Dingler, H. Die Mechanik der pflanzlichen Flugorgane — voorgedragen in Botanischer Verein in München, op 23 April 1888. Botan. Centralblatt, Bd. XXXVI, 1888, blz. 386. — (Schrijver onderscheidt 12 typen: 1° stofvormige vliegorganen; 2° korrelvormige id.; 3° blaasvormige id.; 4° haarvormige id.; 5° schijfvormige id.; 6° convex schijfvormige id.; 7° valschermvormige id.; 8° vleugelcylindervormige id.; 9° langwerpige plaat; 10° id. id. met ééne der lange zijden belast; 11° id. id. met ééne der korte zijden belast; 12° id. id. met ééne der lange zijden weinig en eene der korte zijden sterk belast. Talrijke voorbeelden).

*50. Dingler, H. Die Bewegung der pflanzlichen Flugorgane. 342 p. und 8 Taf. München (Th. Ackermann) 1889. — Ref. Bot. Centralbl. XL, blz. 107.

51. Douglas, Robert. Notes on the longevity of Coniferous tree-seeds. — The Gardener's Chronicle. Ser. III Vol. IV. 1888. N° 86. p. 185.

51A. Drude, Palmae. — Engler und Prantl, Natürl. Pflanzenfam. Lief. 1, 5, 9, 1887; II, 3, p. 1-101. — (Vruchten der Palmen meer of minder tot vleeschvorming geneigd).

52. Ebeling. Ueber die Verbreitung der Pflanzen durch die Vogelwelt. — Achter Jahresbericht des Naturw. Vereins zu Magdeburg, 1878, S. 121. — (*Rosa*, *Crataegus*, *Myristica*, *Cinnamomum*, *Malus*, *Phytolacca decandra*, *Leersia oryzoides*, *Prunus serotina*, *Viscum album*, *Nymphaea alba*, *Nuphar luteum*, *Quercus*,

Corylus, *Fagus*, *Vaccinium*, *Hedera* worden op verschillende wijzen door vogels verspreid).

53. Eichholz, G. Mechanismus einiger zur Verbreitung von Samen und Früchten dienender Bewegungserscheinungen in Pringsheim's Jahrb. für wissenschaftliche Bot., XVII, 1886, Heft 4, p. 543-590, Taf. 32-35. — (Impatiens, Rutaceeën, Ruta, Dictamnus, Liliaceeën, Rhodoreeën, Weigelia, Fagus, Datura, Epilobium, Pinus, Scandix, Eschscholtzia, Acacia, Acanthus, Azalea, Rhododendron, Primula).

53A. Eichler, A. W. Coniferae; in Engler und Prantl, Nat. Pflanzenfam., Lief. 3-4, 1887, II, 1, blz. 28-116. — (Verspreiding door wind, of vleezige vruchten).

54. Eidam, E. Basidiobolus, eine neue Gattung der Entomophthoraceen. — Cohn's Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Bd. IV. 1886. Heft 2. p. 181-251. Mit Tafel IX – XII. — (Verspreiding der sporen bij verscheidene Empusa, *Entomophthora*-soorten en *Basidiobolus*).

54A. Engler, A. Ulmaceae; in Engler u. Prantl, Nat. Pflanzenf., Lief. 18, 1888, blz. 59-66. — (Verspreiding; Celtideeën).

54B. Engler, A. Urticaceae; in Engl. u. Prantl, Nat. Pflanzenf., Lief. 20, 1888, III, 1, p. 98-118. — (Urea, Böhmeria, Villebrunea, Debregeasia, Laportea, enz.)

54C. Engler, A. Xyridaceae; in Engl. u. Prantl, Nat. Pflanzenfam. Lief. 11, 1887, II, 4, p. 18-20. — (Uitzaaiing door wind).

54D. Engler, A. Araceae; in Engl. und Prantl, Pflanzenfam, Lief. 9; III, 3, p. 104-153. 1887. — (Vruchten der Araceeën; Anthurium).

54E. Engler, A. Moraceae; in Engl. u. Prantl, Nat. Pflanzenf., Lief. 18 u. 20, 1888, blz. 66-98. — (Uitzaaiing).

54F. Engler, A. Liliaceae; in Engl. u. Prantl, Lief. 2 u. 6, 1887, II, 5, p. 10-91. — (Uitzaaiing).

54G. Engler, A. Proteaceae; in Engl. u. Prantl, Lief. 20, 1888; III, 1, p. 119-156. — (Uitzaaiing; Conospermeeën, Franklandia, Faurea, enz.)

*55. Farmer, J. B. Morphology and physiology of pulpy fruits. With plate. — Annals of Botany Vol. III. 1889. p. 11.

*56. Focke, W. O. Die Wanderfähigkeit der Bäume und Sträucher. — Oesterr. botanische Zeitschrift, XXIV Jahrgang, N° 9. Blz. 261-268. (Gevleugelde en ongevleugelde vruchten; zwemmende vruchten; vleezige id: Appelvr., Steenvr., Besvr. enz.).

57. Focke, W. O. Die Verbreitungsmittel der Leguminosen. Abhandl. des Naturw. Ver. zu Bremen V, p. 649; 1878. — (Trifolium-soorten, Robinia, Entada, Medicago, Vicia Faba).

58. Focke, W. O. Die Verbreitung der Pflanzen durch Thiere. — Kosmos. Bd. X, 1881, p. 101-107. (Vervolg op E. Huth's opstel over hetzelfde thema. Quercus, Castanea, Fagus, Corylus, Carpinus, Ostrya, enz. — Zwammen: Lycoperdon, Agaricus en Boletus-soorten; Phallus, Mossen: Splachnum rubrum, Spl. luteum.

59. Focke, W. O. Die Verbreitungsmittel der Hutpilze. — Abhandl. d. Naturw. Ver. zu Bremen, Bd. VIII. — (Rol van den wind gering; verspreiding door het vee in de weiden, door kevers in de wouden ; verspreiding van Phallus door vliegen).

*60. Focke, W, O. Die Schutzmittel der Pflanzen gegen niedere Pilze. — Kosmos. V. 1882. Heft. 12.

61. Focke, W. O. Die Verbreitung beerentragender Pflanzen durch die Vögel. — Abhandl. des naturw. Vereins zu Bremen. Bd. X. Heft 1. p. 140. — (Pirus Aucuparia, Sambucus nigra, Rubus Idaeus, Solanum Dulcamara, Frangula Alnus, Viburnum Opulus en Rubus-soorten met zwarte vruchten).

61A Focke, W. O., Rosaceae, in Engler u. Prantl, Nat. Pflanzenf., Lief. 24, 1888 ; III, 3, blz. 1. — (Neurada, Grielum, Hagenia, Sanguisorba, Acaena, Agrimonia, Pomoideeën, Rosa, Poterium, Beucomia, Margyricarpus, Aremonia, Spenceria, Rubus, Prunoideeën, Mespilus, Cotoneaster, Cydonia.

62. A. F. Förste. Notes on Ambrosia trifida. — The Botanical Gazette VII, 1882, p. 40-41. (Op de dopvruchtjes der genoemde soort ontstaan ijslokken, die zich tot draden kunnen verbinden en in dien vorm door den wind, aan takken of bladeren hangend, of door menschen of dieren (aan de voeten hangend) kunnen verspreid worden).

63. Forbes, H. O. Wanderungen eines Naturforchers im malayischen Archipel von 1878-1883. Bd. I. — Deutsch von R. Teuscher. Jena (Costenoble) 1886 (reeds in 1885 uitgegeven). — Biologische Beobachtungen, p. 84-103, 142. (2 voet 7 duim groote, lichte vruchten bij eene Lagenaria te Sumatra ; de zaden hebben eenen breeden dunnen vleugel).

*64. Fries, Th. M. — Ueber den Einfluss des Menschen auf die jetzige Zusammensetzung der schwedischen Flora. — Botan. Centr. Bd., 26. 1886. N° 3, p. 94-95, 125-126. (vreemde plantensoorten door den mensch in de zweedsche flora ingevoerd).

65. Gerard, W. R. Correlation between the odor of the phalloids and their relative frequency. — Bulletin torrey botan. club, Maart 1880, Vol. 7, p. 30-33. — (Verspreiding door insecten).

66. Gilbert. Reproduction végétative de l'Utricularia intermedia. — Bulletin de la société royale de botanique de Belgique. Extr. : Bot. Centralblatt, Jahrg. 3. Cassel. 1882. Band 10, N° 26, p. 454. — (Broedknoppen drijven rond of worden door Phryganiden verspreid).

*67. Godman, F. D. and Salvin, O. Biologia Centrali-Americana. — Botany by W. B. Hemsley. Part XIII. 4. London 1882.

68. Goebel, K. Pflanzenbiologische Schilderungen. Theil I. 8° 239 pp. Mit 98 Holzschnitten und Tafel I-IX. Marburg. 1889. — Ref. Bot. Centralbl. XXXIX, blz. 162. — (Levendbarende planten : Rhizo-

phora mucronata, Aegiceras, Avicennia officinalis, Crinum asiaticum. — Cocos, Barringtonia speciosa; Pellia, Fegatella, Hymenophylleeën; Spinifex. — Epiphyten, o. a. Aeschynanthus. — Hechtorganen van verscheidene epiphyten).

69. Gray, Asa. Use of the hygrometric twisting of the tails of the carpels of Erodium. — Americ. Journ. Sc. and Arts. Feb. 1876; ook in : The Journal of Botany, Oct. 1876, p. 312. (Stipa, Erodium).

*70. Haberlandt. Die Sorge für die Brut im Pflanzenreich. — Humboldt. 1885. Heft 7

70A. Hackel, E. Gramineae, in Engler und Prantl, Nat. Pflanzenfam., Lief. 7, 12 u. 15, 1887, II, 2, p. 9-97. — (Uitzaaiing der Gramineeën; Triticum, Agrostis, Eragrostis, Holcus, Briza, Phalaris, Phragmites, Arundo, Calamagrostis, Saccharum, Melica, Stipa, Aristida, Tragus, Hordeum, Echinaria, Streptochaeta, Heteropogon, Avena, Cornucopiae, enz. enz. — Levendbarende soorten: Poa, Deschampsia, Festuca, enz.)

71. Hallez, Circumnutation des pédoncules floraux de Linaria Cymbalaria. — Bull. sc. Nord de la France et de la Belgique, 1887).

71A. Halsted, B. D. Twisting of Porcupine grass Awns. — Bull. Bot. Dep. State Agric. Coll. Ames. Jowa, 1888, blz. 58. — (Stipa sparta).

*72. Hart, J. H. Vitality of seeds. — The Gardeners Chronicle. Ser. III, Vol. II. 1887. p. 131.

73. Harz, Ergebnisse der Untersuchungen der Früchte mitteleuropäischer wildwachsender und cultivirter Gräser. — Bot. Ver. zu München. Sitz. am 5. März 1880, Vortrag. — Ref. Flora 1880. N° 11. p. 175-177.

*74. Helm, K. Biologie der Pflanzen. — Progr. Ritter-Akad. Liegnitz. 1882.

74A. Hieronymus, G. Eriocauleae; in Engler und Prantl, Nat. Pflanzenf., Lief. 11, 1887, II, 4, blz. 21-27. — (Verspreiding vertoont veel verscheidenheid).

74B. Hieronymus, G. Centrolepidaceae; in Engler und Prantl, Nat. Pflanzenfamilien, Lief. 11, 1887, II, 4, p. 11-16. — (Zaden dikwijls door dieren verspreid).

74C. Hieronymus, Restionaceae, in Engler u. Prantl, Nat. Pflanzenfam., Lief. 11, 1887, II, 4, p. 3-10. — (Verspreiding door den wind).

74D. Hieronymus, G. (*Buchenau Fr.* und) Juncaginaceae; in Engl. u. Prantl, Nat. Pflanzenf., 1887, II, 1 blz. 222-237. (Bij vele soorten komen vruchtjes los en worden door vee of water verspreid).

— Hildebrand, F., zie Nr 1

75. Hildebrand, F. Einige Beiträge zur Kenntniss der Einrichtungen für Bestäubung und Samen Verbreitung. Flora 1881, N° 32. p.

497-504. Met 1 plaat. — (Zaden van Aponogeton distachyum drijven een dag lang en zinken daarna op den bodem).

76. Hildebrand. F. Fruchtschutz bei Centaurea macrocephala. — Tagebl. d. Naturf. Vers. in Salzburg 1881, p. 74. — (Na den bloei blijven de kronen staan, en vormen een dak waardoor de vruchtjes tegen regen beschut worden; vruchtjes door wind verspreid).

77. Hildebrand, F. Ueber die Verbreitungseinrichtungen an Brutknospen von Gonotanthus sarmentosus, Remusatia vivipara und an Früchten von Pupalia atropurpurea. — Bericht über die Generalversammlung der Deutschen l ot. Gesellschaft in Freiburg 1883. — Berichte der Deutschen Bot. Gesellschaft, Bd. 1. Berlin, 1883, 8°. blz. XXIV-XXVI.

78. Hildebrand, F. Ueber die Samen von Acacia Melanoxylon. — Berichte der Deutschen Bot. Gesellschaft, Bd. 1. Berlin, 1883. 8°. Heft 9, blz. 461, Pl. XIII, Fig. 10-13. (Zie ook Bachmann).

79. Hildebrand. F. Das Blühen und Fruchten von Anthurium Scherzerianum, met 1 figuur. Bot. Centralblatt, 1883, Bd. XIII, blz. 346-349. — (Bijzonder mechanisme tot verspreiding door vogels).

80. Hildebrand, F. Die Lebensverhältnisse der Oxalisarten. Mit 5 lithograph. Tafeln. Folio. 140 pp. Jena (Gustav Fischer) 1884.

81. Hildebrand, F. Ueber Heteranthera Zosterifolia. — Engler's Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie VI. 1885. p. 137-145. Met 1 plaat. — Ref. Bot. Centralbl. XXVI, 1886, blz. 135. — (De vruchten worden rijp onder water, springen open en de zaden zwemmen eenigen tijd en zinken daarna op den bodem).

*82. Hill, E. J. Means of Plant dispersion. — The American Naturalist, Vol. XVII. Salem, 1883. 8°. N° 8, p. 811-820, N° 10, p. 1028-1034 (Algemeene blik over de verspreidingsmiddelen der planten, met voorbeelden grootendeels aan de Amerikaansche flora ontleend. Bevat niets nieuws).

83. Höck, F. Beiträge zur Morphologie, Gruppirung und geographischen Verbreitung der Valerianaceen. — Engler's Bot. Jahrb.. Bd. III. 1882. Heft 1. p. 1-73. — (Bevat aanduidingen over de vruchtpluis).

84. Höck, F. Samenschutz bei der Rose von Jericho; in Monatl. Mitth., Frankfurt a. O., VI, blz. 73. — (Anastatica Hierochuntica, Asteriscus pygmaeus).

85. Hoffman, H. Nachträge zur Flora des Mittelrheingebietes. — 25 Bericht d. oberhessischen Ges. f. Natur-u. Heilkunde zu Giessen, 1887, p. 289-336. (Salvia silvestris, S. verticillata, Silene gallica, Scirpus compressus, Sc. Tabernaemontani, Sparganium, Stellaria glauca, Teucrium Scordium, Senebiera Coronopus).

*86. Holm, Th. Novaia-Zemlias Vegetation, soerligt dem Phanerogamer. — Dymphna-Togtets zoologisk-botaniske Udbytte. Kopenhagen,

1885. 71 p., 12 platen. (Over den plantengroei op Nova Zembla, bijzonderlijk de Phanerogamen. Betwist dat planten en zaden in grootere hoeveelheid door ijsmassas naar Nova Zembla zouden gebracht worden; houdt het voor waarschijnlijker dat vogelen tot de verspreiding der zaden bijdragen).

87. Huth, E. Die Anpassungen der Pflanzen an die Verbreitung durch Thiere, met 2 platen. -Kosmos Bd. IX, p. 273-288. (Klis- en hechtorganen : Lappa, Xanthium, Bidens, Torilis, Caucalis, Cynoglossum, Circaea, Sanicula, Lappula, Myosotis, Galium Aparine, Geum urbanum, Asperugo procumbens, Emex Centropodium, Medicago Aschersonia, M. hispida, laciniata, arabica, Xanthium spinosum, Harpagophyton procumbens, Martynia proboscidea, Daucus, Centaurea, Erodium, Micropus supinus, Scorpiurus, Triumfetta, Dipsacus fullonum, Scirpus lacustris, Bartramia Lappa, Krameria triandra, Trapa natans, Ancistrum decumbens, A. latebrosum. Kernvruchten welke door dieren, voornamelijk door vogelen verspreid worden : Solanum pseudocapsicum, Phytolacca decandra, Asparagus officinalis, Viscum album, Linnaea borealis, Vitis vinifera, Juniperus communis, Rosa, Ligustrum, Ribes grossularia, R. rubrum, Sorbus aucuparia, Sambucus nigra, S. racemosa, Prunus Padus, Rhamnus frangula, Ilex aquifolium, Ficus-soorten, Fragaria vesca, Cereus giganteus, Coffea arabica, Crataegus oxyacantha, Vitis, Ficus, Rubus, Asparagus, Viscum, Ligustrum, enz., Evonymus europaea, Daphne Mezereum, Solanum nigrum.

88. Huth, E. Ueber Bohrvorrichtungen im Pflanzenreiche. — Monatliche Mittheilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins des Regierungsbezirkes Frankfurt. 1 Halbband. Frankfurt a. O., 1884. 8°. p. 87-92 Taf. 2. (Trifolium subterraneum, Voandzeia subterranea L., Amphicarpaea monoica Ell. et Nutt., A. sarmentosa Ell. et Nutt., Arachis hypogaea L., Lathyrus amphicarpos L., Vicia amphicarpa Worth., Trigonella Aschersoniana Urb,, Erodium, Stipa pennata L., St. capillata L., Aristida).

89. Huth. E. Die Klettpflanzen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Verbreitung durch Thiere. — Bibliotheca botanica N° 9. Cassel, 1887. 4° 34 p. en 78 Houtsneden. — (Acacia, Acaena, Ancistrum, Acanthospermum, Adesmia, Aeschynanthus, Agathelpis, Agrimonia, Allionia, Amberboa, Andropogon, Anthriscus, Anthyllis, Apeiba, Aristida, Asperugo, Asperula, Astragalus, Bidens, Bixa, Blitum, Barreria, Bromus, Caccinia, Calamus, Calendula, Calligonum, Carduus, Cirsium, Carichtera, Caucalis, Cenchrus, Centaurea, Centotheca, Ceratogonum, Ceratophyllum demersum, Circaea, Clypeola echinata, Cornucopiae cucullatum, Cosmos bipinnatus, Cosmos caudatus, Craniolaria, Crotalaria, Cyathula prostrata, Cynoglossum, Cyperus, Daucus, Delucia, Desmodium, Desmoncus, Dolichos, Echinaria,

Echinopsilon, Echinospermum, Emex, Erodium, Euclidium, Euphorbia, Forskåhlea, Franseria, Fuirena, Galium, Geum, Glossogyne, Glycine, Glycyrrhiza, Gronovia, Gruvelia, Harpagophytum, Hebenstreitia, Hedysarum, Helichrysum, Heliocarpus, Helminthia, Hemarthria, Heterocaryum, Heteropogon, Heterospermum, Hibiscus, Hordeum, Hugonia, Hyptis, Isolepis, Klaprothria, Koelpinia, Krameria, Lappa, Leersia, Lepideilema, Limnanthernum, Loasa, Malachra, Manulea, Marrubium, Martynia, Medicago, Mentzelia, Micropus, Microtea, Mimosa, Monsonia, Myosotis, Nicolsonia, Omphalodes, Onobrychis, Oplismenos, Orlaya, Oxytropis, Panicum, Parietaria, Pavonia, Pectocarya, Pelargonium, Pharus, Picris, Pinillosia, Pinus, Pisonia, Polygala, Polygonum, Priva, Pteranthus, Pterocarpus, Pugionium, Pupalia, Ranunculus, Remusatia, Rhagadiolus, Rhynchospora, Rumex, Sanicula, Schrankia, Scirpus, Sclerothrix, Scorpiurus, Setaria, Sida, Sloanea, Smilax, Solenanthus, Spermacoce, Stipa, Stylosanthes, Succowia, Suchtelenia, Taverniera, Teramnus, Thelesperma, Torilis, Tragoceras, Tragus, Trapa, Trifolium, Triumfetta, Turgenia, Turretia, Uncaria, Uncinia, Unona, Urena, Valerianella, Verbascum, Verbesina, Villarsia, Xanthium.

90. Huth, E. Die Verbreitung von Uncinia durch Vögel. — Monatl. Mitth. Frankfurt a. O., V. 1887, p. 64; Fig. (Uncinia jamaicensis Pers. door vogels uit Jamaica naar Venezuela en Ecuador gevoerd).

*91. Huth, E. Ueber Stammfrüchtige Pflanzen. 8° 11 pp. Berlin (Friedländer und Sohn) 1888. -(Durio zibethinus, enz.)

91A. Huth, E. Die Hakenklimmer. — Sammlung naturwissentschaftlicher Vorträge. Bd. II, N° 7, 8° 16 pp. illustr. Berlin (Friedländer und Sohn) 1888. — Ook in Bot. Ver. Brandenburg, XXX, 1888, p. 202-217. — (Panicum divaricatum, Scleria flagellum, Scl. reflexa, Desmoncus, Calamus rudentum, equestris, verus, Ceratobolus glaucescens, Daemonorops melanochaetes, Plectocomia elongata, Calamus Rotang, C. viminalis, Smilax lappacea, aspera, Dioscorea pentaphylla, aculeata, Jodes ovalis, Phytocrene gigantea, macrophylla, palmata; Ancistrocladus Pinangianus, Vahlii; Pouzolzia indica; Humulus lupulus, japonicus; Tragia angustifolia, hirsuta; Pisonia aculeata; Asperugo procumbens; Polygonum horridum, perfoliatum; Cobaea scandens; Bignonia unguis; Macfadyena uncinata; Spathodea uncata; Strychnos Tieule; Rouhamon Guyanense; Dipladenia Martiana; Galium Aparine, uncinulatum; Rubia; Asperula Aparine; Uncaria acida, Gambir, lanosa, ovalifolia, athemiata, Horsfieldiana, glabrata; Gronovia scandens; Cajophora lateritia; Klaprothia mentzelioides; Sclerothrix fasciculata, Loasia atriplicifolia; Mentzelia aspera, strigosa; Rosa sempervirens, recurva; Rubus australis, squarrosus, arvensis; Guilandina Boudae; Caesal-

pinia scandens; Acacia sarmentosa, intsia, caesia, pluricapitata, Hooperiana; Dalbergia Zollingeriana; Teramnus uncinatus, volubilis; Desmodium Aparines, uncinatum; Ventilago Maderaspatana; Paullinia fibulata, Serjania, Urvillea, Cardiospermum, Thinonia; Luvunga eleutherandia, scandens, Paramignya; Olax scandens, imbricata (?); Hugonia Planchonii, Mystax; Buettneria angulata; Capparis Roxburghii, subcordata, Mitchellii, puberula, Brassii; Unona; Artobotrys odoratissimum, suaveolens, Blumei; Dalimopsis hirsuta, Tetracera fagifolia, euryandra, Tigaraea, rigida, laevigata, Delima sarmentosa.

92. Huth, E. Die Verbreitung der Pflanzen durch die Excremente der Thiere. — (Sammlung naturwissenschaftlicher Vorträge. Bd. III 8° 35 pp. Berlin (Friedländer & Sohn) 1889. — Ref. Bot. Centralbl. XXXVIII, blz. 774. — (Magnolia grandiflora, Anona, Durio zibethinus, Elaeocarpus, Citrus Aurantium, Canarium commune, Heisteria coccinea, Ilex, Euonymus europaeus, Vitis vinifera, Mangifera, Anacardium, Semecarpus, Spondias, Lespedeza striata, Poinciana pulcherrima, Adenanthera pavonina, Pongamia corallaria, Abrus precatorius, Prosopis juliflora, Acacia arabica, Ceratonia Siliqua, Pithecolobium, Prunus, Fragaria vesca, Rubus, Potentilla anserina, Sorbus aucuparia, Pyrus, Malus, Crataegus oxyacantha, Ribes, Bucida Buceras, Psidium, Pimenta vulgaris, Eugenia, Passiflora, Carica Papaya, Cereus, Opuntia, Mamillaria simplex, Peireskia aculeata, Mesembryanthemum, Trevesia moluccana, Sambucus, Viburnum, Linnaea borealis, Nauclea elegans, Psychotria arborea, Coffea arabica, Faramea odoratissima, Hydrophytum, Myrmecodia, Myrmedoma, Myrmephytum, Osteospermum, Vaccinium, Achras Sapota, Solanum, Atropa Belladonna, Nicotiana Tabacum, Duranta, Chamissoa, Phytolacca decandra, Daphne Mezereum, Loranthus, Viscum album, Santalum album, Henslowia, Polygonum Chinense, Myristica, Litsaea, Cinnamomum Ceylanicum, Exocarpus, Macaranga Tanarius, Sponia Timorensis, Maclura tinctoria, Ficus, Artocarpus, Clinogyne grandis, Maranta, Stromanthe Tonckat, Musa sapientium, Asparagus officinalis, Smilax, Campelia, Kentia, Oreodoxa regia, Seaforthia Rumphiana, Andropogon, Melocanna, Ochlandra, Panicum barbinode, Setaria, Manisuris granularis, Juniperus communis, Taxus baccata).

93. Huth, E. Sammlung naturwissenschaftlicher Vorträge herausgegeben von Dr. Ernst Huth. — Dritter Band. VIII — Revision der Arten von Adonis und Knowltonia. Berlin 1890. — R. Friedländer & Sohn. — (Talrijke soorten van Adonis).

94. Huth, E. Systematische Uebersicht der Pflanzen mit Schleuderfrüchten. — (Sammlung naturwissenschaftlicher Vorträge. Bd. III. 1890. Heft 7. —) 8° 23 pp, 5 Abbild. Berlin (Friedländer & Sohn) 1890. — (Acanthus, Adhatoda, Alstroemeria, Avena, Baliosper-

mum, Bonnaya, Cardamine, Carpobolus, Collomia, Corydalis, Cryphiacanthus, Cyclanthera, Cytisus, Dentaria, Dictamnus, Dipteracanthus, Dorstenia, Ecballium, Elaterium, Empusa, Equisetum, Erodium, Eschscholtzia, Euphorbia, Geranium, Hamamelis, Hura, Impatiens, Jungermannia, Lappa, Lathyrus, Lupinus, Martynia, Momordica, Montia, Oxalis, Pelargonium, Pilobolus, Pteroneurum, Ricinus, Ruellia, Sarothamnus, Scandix, Setaria, Sphaerobolus, Stanhopea, Viola, Wisteria).

95. Huth, E. Ueber geokarpe, amphikarpe und heterokarpe Pflanzen. — (Huth, Ernst, Sammlung naturwissensschaftlicher Vorträge. Bd. III. 1890. Heft X.) — 8° 31 pp. Berlin (Friedländer & Sohn) 1890. — *Geocarpicae.* Arachis hypogaea, Astragalus cinereus, Astragalus hypogaeus, Ceratanthera Beaumetzi, Cyclamen europaeum, Geococcus pusillus, Morisia monanthos, Mühlenbeckia hypogaea, Okenia hypogaea, Plantago cretica, Stylochiton hypogaeus, Stylochiton lancifolius, Trifolium polymorphum, Trifolium subterraneum, Trigonella aschersoniana, Voandzeia subterranea. *Amphicarpicae.* Amphicarpaea monoica, Amphicarpaea sarmentosa, Amphicarpum purshii, Cardamine chenopodiifolia, Catananche lutea, Commelina bengalensis, Galactia canescens, Heterocarpus Fernandezianus, Lathyrus sativus, Linaria cymbalaria, Linaria Elatine, Linaria Spuria, Orobus saxatilis, Orobus setifolius, Oxalis acetosella, Polygala Nuttaliana, Polygala pauciflora, Polygala polygama, Polygonum aviculare, Scrophularia arguta, Vicia angustifolia, Vicia lutea, Vicia narbonensis, Vicia pyrenaica. *Heterocarpicae.* Anaïtis acapulcensis, Brachyris dracunculoïdes Calendula arvensis, Ceratocapnos palaestina, Ceratocapnos umbrosa, Desmodium heterocarpum, Dimorphotheca polyptera, Endoptera Dioscoridis, Heteropappus, Heterospermum, Heterotheca, Minuria, Othonna, Sanvitalia procumbens, Stenactis annua, Synedrella nodiflora, Torilis nodosa, Turgenia heterocarpa, Ximenesia enceloïdes.

96. Ihne, Egon. Studien zur Pflanzengeographie : Verbreitung von Xanthium strumarium und Geschichte der Einwanderung von Xanthium spinosum. — XIX. Ber. d. Oberhess. Ges. f. Natur- u. Heilk. in Giessen 1880. p. 65-110. — (Worden o. a. door dieren verspreid).

97. Jaeggi, J. Die Wassernuss. Trapa natans L. und der Tribulus der Alten. — Zürich, C. Schmidt, 1883. 8° 34 p.; 1 plaat. — (Verspreiding van Trapa natans ook door groote visschen).

98. Jönsson, B. Jakttagelser öfver fruktens sätt att öppma sig hos Nuphar luteum Sm. och Nymphaea alba L. — Botaniska Notiser. 1889. Heft 2. p. 49.

*99. Kerner, Anton. Ritter von Marilaun. Pflanzenleben. Bd. I: Gestalt und leben der Pflanze. Mit 553 Abbildungen im

Text und 20 Aquarelltafeln. Leipzig (Verlag des Bibliographischen Instituts) 1887. Bd. II... — (Leerboek der plantenphysiologie en Biologie).

100. King, F. H. Self planting of seeds of Porcupine grass. — Amer. Natural., vol. XVIII, 1884, p. 1145. — (Zaden van Stipa sparta boren zich in den grond in Dakota).

*101. Kirchner, O. Flora von Stuttgart und Umgebung (Ludwigsburg u. s. w.) mit besonderer Berücksichtigung der Pflanzenbiologischen Verhältnisse. 12° XIV und 768 pp. Stuttgart (Eug. Ulmer) 1888. — (In deze flora wordt de verspreiding der zaden bij een groot getal planten van het genoemd gebied beschreven).

102. Kjellman, Prof. Ueber die durch den Sprossenbau bedingte sogenannte « Wanderung » der Pyrola secunda. — Voorgedragen in Botaniska Sektionen af Naturvetenskapliga Studentsällskapet i Upsala. Zitting van 26 Oct. 1886. — Bot. Centralbl. XXX, 1887, blz. 94-96. — (Pyrola secunda, Fragaria vesca).

103. Klein, Otto. Beiträge zur Anatomie der Inflorescenzaxen in Jahrb. Berlin, IV, 1886, p. 333-363. — Daucus Carota, D. balansae, D. polygamus, Caucalis hispida, Tordylium maximum en T. apulum. (De samenbuiging der vruchttakken vertraagt de uitstrooiing der zaden).

*104. Knuth, Paul. Botanische Beobachtungen auf der Insel Sylt. — Humboldt. 1888. Heft. 3. p. 104-106. — Ref. Botan. Centralbl. XXXVII, blz. 187. — (Vele planten wier zaden van vliegorganen voorzien zijn).

105. Koch, L. Die Entwicklungsgeschichte der Orobanchen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Beziehungen zu den Culturpflanzen. Mit Unterstützung der K. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Heidelberg. Winter, 1887, 4°. 389 p. 12 platen. — (Het getal zaden bij de Orobanchen bedraagt per plant 100,000 tot 150,000, maar het getal kiemende planten staat daarmede niet in verhouding. Schrijv. geeft daarvan verklaring).

106. Kronfeld, M. Ueber einige Verbreitungsmittel der Compositen-Früchte. — Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathem.-Naturwiss. Klasse 1. Abth. Bd. XCI. Wien. 1885. 8°. 16 p. p. — (Tragopogon, Carduus, Onopordon, O. Acanthium, Cirsium, Lappa, Lapsana, Bellis, Artemisia, Matricaria, Chrysanthemum, Taraxacum officinale, enz.).

107. Kronfeld, M. Ueber den Ausstreuungsmechanismus der Früchtchen von Scutellaria galericulata L., — Verhandl. der Zoologis. Botan. Gesellsch. Wien, 36, 1886, p. 373.

108. Kronfeld, M. Zur Biologie der Mistel (Viscum album). — Biol. Centralbl., VII, 1887, N° 15, p. 449. Fig. — (De verspreiding geschiedt door het kleven der bessen aan takken bij het afvallen, en door vogels).

109. Kronfeld, M. Zur Biologie von Orchis Morio L. — Sitzungsberichte der K. K. Zool-botanischen Gesellschaft in Wien. Bd. XXXVII. 1 Juni 1887. — Ref. Bot. Centr. XXXII, blz. 296. — (Verspreiding der zaden door den wind, bevorderd door intercalaire lengtegroei van den vruchtsteel).

110. Kronfeld, M. Zur Biologie der Mistel. Offener Brief an Prof. Dr. A. Kornhuber in Wien. 8° Wien 1888.

111. Kuntze, Otto. Die Schutzmittel der Pflanzen gegen Thiere und Wetterungunst und die Frage vom salzfreien Urmeere. — Gratisbeilage zur Bot. Zeitung. Leipzig 1877. — Handelt over de werken van Hildebrandt, Kerner en H. Müller, en over de verdedigingsmiddelen der planten (phytophylacteriologie). Er wordt in 't bijzondergehandeld over de verspreiding en de verdediging der zaden, enz. Carica papaya, Psidium, Polygonum chinense, Ficus, Rhizophora's, Mussaenda, Hura crepitans, Bananen, Bambus, Colocasia esculenta, Paritium tiliaceum, Cucurbitaceeën, Holzbirne, Quitte, Garcinia, Granaatappel, Banane, Coffea arabica, Theobroma, Artocarpus. Verspreiding van zaden met vleezigen vruchtwand door apen, vleermuizen, vogels, insecten; Erythrina, Abrus precatorius, Lithospermum; verspreiding der Palmen door het water. Umbelliferen met gedoornde en niet gedoornde vruchten; enz.).

*112. Lampe, P. Zur Kenntniss des Baues und der Entwickelung Saftiger Früchte. — Zeitschr. f. d. Naturw., Bd. LIX, p. 295-323. (Anatomie en ontwikkeling).

*113. Leclerc du Sablon. Recherches sur la déhiscence des fruits à pericarpe sec. 8° 105 pp. et 8 pl. Paris. (Masson) 1884.

114. Licopoli, G. Sull'Anatomia e Fisiologia del frutto nell'Anona reticulata L. e nell'Asimina triloba Dun. — Atti della R. Accademia delle Scienze Fisiche e Mat. di Napoli. Ser. II. Vol. I. N° 11.

*115. Lindman, C. A. M. Om postflorationen och dess betydelse såsom skyddsmedel för fruktanlaget. — (Kongl. svenska Vetenskaps-akademiens Handlingar. Ny följd. XXI. 1884-85). 8° 81 pp. en 4 pl. Stockholm 1888.

*116 Lippe, Kurt Graf zur, Zur Saatgutzucht. — Sep. Abdr. aus Deutsche landw. Presse. VII. 8. 16 pp.

117. Lubbock, Sir John. On fruits and seeds. Nature Vol. XX, p. 472. — (Nieuwe voorbeelden : *Thysanocarpus elegans*, met vlieghuid, Harpagophytum met haken gewapend).

118. Lubbock, Sir John. On the mode in which the seed of Stipa buries itself in the Ground. — Nature Vol. XXIV, N° 621, p. 501. — (Erodium, Geranium, Stipa pennata).

*119. Lubbock, Sir John. Flowers, fruits and leaves. — (Nature Series.) 8° 147 pp. with numerous illustrations. London (Macmillan & C°) 1886. — Ref. Bot. Centralbl. XXXII, blz. 333. — Bevat een hoofdstuk over de verspreiding der zaden, met talrijke voorbeelden).

120. Ludwig, F. Ceratophyllum demersum L., eine zweite Elodea. — Irmischia 1881, N° 11, 12, p. 47. 48. — (Verspreiding door hakige vruchten en hakige, broze, afgebroken stengeldeelen).
121. Ludwig, F. Einige neue Beispiele langer Lebensfähigkeit von Samen und Rhizomen. — Biolog. Centralb., VI, 1886, N° 17, p. 513-514. (Ricinus, Iatropha, Caladium, eene Dioscoree, Gloriosa superba, Schizolobium; voorbeelden van zeer oude (12 en 8 jaren) zaden die nog kiemden).
122. Ludwig, F. Die Luftschraubenbewegung mancher Früchte. — Sitzungsber. Bot. Ver. Thüringen, V. 3. 1886. p. 65. (Over de valbewegingen der vruchten; Compositen, Populus, Tilia, enz. Acer, Schizolobium, Pithecoctenium Aublietii, Oroxylon indicum, Zanonia macrocarpa). — Id. id. VI, 1-2, 1887, blz. 4-5.
*122A. Ludwig, F. Neue pflanzenbiologische Untersuchungen. — Biol. Centralbl. VIII, blz. 138-144. — (Over onderzoekingen van Huth, Urban, Ludwig en Dingler).
122B. Ludwig, F. Verbreitung der Pflanzen durch Schützenbuden. — Monatl. Mittheil., Frankfurt a. o. VI, blz. 148. — (Chrysanthemum suaveolens).
123. Ludwig, F. Einige neue biologische Beobachtungen aus Brasilien und Australien. II. Milbenhäuschen des Fonta-de-Condebaumes. III. Eine Pflanze, Welche den Vögeln Leimruten stellt. — Wissenschaftliche Rundschau der Münchener N. N. 1889. N° 33. — (Ref. Bot. Centr. XXXVII, blz. 393). (Eene Australische *Pisonia*, waarvan de vruchten met eene soort taaie vogellijm bekleed zijn. Verspreiding door vogels).
124. Lündström, A. N. Einige Beobachtungen über die Biologie der Frucht. — Botaniska Notiser, 1886, p. 25-30. en Bot. Centralb., 25, 1886, p. 319-322. (Calendula, Dimorphotheca, Calendula officinalis; Windvruchten, vruchten met haken, vruchten die op rupsen gelijken; Melilotus-soorten wier vruchten op aphiden gelijken).
125. Lynch, R. Irwin. Pods of Acacia homalophylla. — Journ. of Bot., New ser. IX., 1880, N° 208, p. 127; Bot. Centralbl. 1881, V, p. 78. — (Misschien dient de verbreede navelstreng om vogels aan te lokken?)
*126. Mac Leod, J. De verspreiding der planten. — Nederl. Museum, 1887, 2e deel. 45 blz. met 29 fig. Ad. Hoste, Gent. — (Populair, naar Hildebrand's Verbreitungsmittel).
127. Mac Leod, J. Veronica arvensis en Veronica serpyllifolia, twee planten wier zaden door den regen uitgestrooid worden. — Botanisch Jaarboek uitgegeven door het kruidkundig genootschap Dodonea te Gent I, 1889 p. 91.
128. Macloskie, G. Awned Carpels of Erodium. — Nature Vol. XXV, N° 634, p. 174. — Erodium moschatum en Pelargonium peltatum reeds in 1836 door Malet beschreven).

129. M'Nab, James. Birds and berries. — Transact. and Proceed. Bot. Soc. Edinburgh, Vol. XIII, 1879, p. LIX. — (In Schotland worden vogelbessen (rowan) verscheidene varieteiten van *Sorbus Aria* en *Sorbus torminalis* in September en October door Schwarzdrosseln en Krammetsvögeln genuttigd ; vruchten van Prunus padus blijven tot einde December staan; in December en begin Januari wordt Taxus, daarna Ilex opgezocht, daarna Sanddornbeeren.— De vogels vermijden sommige kleuren, b. v. Karmijnroode Sorbus tormin. ; men kan zaden met roode menie bestrooien om ze voor aanvallen van vogels te vrijwaren).

130. Mágócsy-Dietz, Alex. A Növénybiologia Köréböl. — Termèszettudományi Közlöny. 1890. p, 169-188. (Hongaarsch). — Ref. Botan. Centralblatt, Bd. XLIII, 1890, blz. 392. — (*Daucus carota*, *Convolvulus arvensis*, *Epilobium*).

*130A. Marloth, R. Ueber mechanische Schutzmittel der Samen gegen schädliche Einflüsse von Aussen. — Engler's Bot. Jahrb. Bd. IV. 1883. Heft 3, p. 225-265, mit 1 pl. — (Betrekkingen tusschen den bouw der zaadhuid en de verspreidingswijze der zaden, enz.)

130B. Marpmann. Die verbreitung von Spaltpilzen durch Fliegen. — Archiv f. Hygiene Bd. 2, 1884, N° 3. — Arch. d. Pharmacie, 1885, N° 2.

131. Meehan, Thomas. Note on the seed vessels of Wistaria. — Proc. Ac. Nat. Sc. Philadelphie 1880, p. 358. — (Wegsnellen der zaden).

132. Meehan, Thomas. Ejection of the seed in Cereus Emoryi. — The Botanical Gazette, Vol. VIII, Crawfordsville, 1883. 8°. N° 1, p. 159. — (Cereus Emoryi).

133. Meehan, Thomas. Dispersion of seeds in Euphorbia. — Bot. G., Vol. 12, 1887, p. 298. — (Hura crepitans, verspreiding zooals bij de Euphorbia marginata door Schneck beschreven).

134. Meschajeff, W. Over de schroefmechanismen van eenige Vruchten.— Journal des Naturalistes, Moscou, 1886, N° 1 p. 24-143 (Russisch) met 6 Platen. — (Schroefmechanisme bij Erodium, Geranium, Scandix, Avena en Stipa).

134A. Mez, C., Morphologische Studien über die Familie der Lauraceen. — Verh. Brandenburg, XXX, 1888, bl. 1. — (Verspreiding door dieren ; vogels, knaagdieren, apen).

134B. Migula, W. Die Verbreitungsweise der Algen. — Biol. Centralbl. VIII, 1888, p. 514-517. — (Verspreiding door waterkevers uit de eenen vijver naar den anderen).

*134C. Mohr, Karl. Ueber die Verbreitung der Pflanzen durch Thiere. 1. Pflanzenwanderung in der östlichen Golfregion der Vereinigten Staaten. 2. Pflanzenwanderungen in den Tropen. — Pharmaceut Rundschau, VI, 1888, N° 8, p. 177-181 en N° 9, p. 200. — (Planten door mensch en dieren in Ver. Stat. ingevoerd.)

135. Morren, Ed. Anchusa Sempervirens L. — La Belgique horticole, T. XXVII, 1877, p. 12.

136. Morren, Ed. Description du Phytarrhiza monadelpha n. sp. — La Belgique Horticole, Tom. XXXII. Bruxelles, 1882, 8° p. 170.

137. Morris, D. The dispersion of plants by birds. — Nature, Vol. XXXV, 1886, p. 151-152. — (Uncinia jamaica en Pimenta vulgaris worden speciaal behandeld).

138. Müller, Fritz. Die Grannen von Aristida. — Kosmos, Bd. I, p. 353. — (Verscheidene Aristida-soorten en andere grassen hebben naalden waarmede zij zich in den grond boren ; verspreiding door den wind. — Prov. Sa Catharina, Brazilie).

139. Müller, Fritz. Einige Eigenthümlichkeiten der Eichhornia crassipes. — Kosmos VII. 1883. Heft 4. p. 297-300. Ref. Bot. Centralblatt, XVI. 1883, blz. 299. — (De zaden van Eichhornia crassipes kiemen slechts wanneer zij te voren uitgedroogd geweest zijn. — Uitzaaiing bij Pontederiaceeën).

140. Müller, Fr. Einige Nachträge zu Hildebrand's Buch : Die Verbreitungsmittel der Pflanzen. — Kosmos, Jahrgang VII. Stuttgart, 1883. 8°. Bd. XIII, Heft 4, p. 275-282, met 1 plaat. — (Dorstenia Sp ? Phrynium, Thalia, Maranta, Copaifera, enz.)

141. Müller, Fritz. Einige Nachträge zu Hildebrand's Buche : die Verbreitungsmittel der Pflanzen. II-IV. Kosmos, 1885, II Bd., Heft 6, p. 438-442 ; Fig. 1-4. — (Aenanthe, Calathea, Stromanthe Tonckat, Lantana, Pulmonaria, Campelia, Commelyna, Tradescantia, Streptochaeta).

142. Nathorst, A. G. Ueber Trapa natans L., hauptsächlich mit Rücksicht auf ihr Vorkommen in Schweden. — Bot. Centralbl., XVIII Bd., 1885, p. 275. — (Denkt dat niet visschen, maar eenden en andere watervogels bij de verbreiding van Trapa natans de werkzaamste factoren geweest zijn).

143. Neubert, (Canstatt). Eigenthümliche Erscheinung an den Blüthenstielen der Eucnide bartonioides Zucc. (Loaseae.) — Tagebl. der 52 Vers. deutscher Naturf. in Baden-Baden 1879, p. 211. — (Fritillaria imperialis, Arachis hypogaea ; Eucnide bartonioides, Linaria cymbalaria).

144. Nobbe, F. Ueber die Mistel, ihre Verbreitung, Standorte und forstliche Bedeutung. — Tharander forstl. Jahrbuch, Bd. XXXIV, Heft 1, 1884.

145. Olbers, Alida. Om fruktväggens anatomiska byggnad hos Rosaceerna. — Öfversigt af Kgl. Vetenskaps Akademiens Förhandlingar. XLI. N° 4.

146. Olbers, Alida. Ueber den Bau der Geraniaceeënfrüchte. — Botanisches Centralbl., Jahrg. VI, Cassel, 1885, 8°. Bd. XXI, N° 10, p. 318. (Geranium, Erodium, Pelargonium).

147. Pax, F. Amaryllidaceae. — Nat. Pflanzenf. (Engler und Prantl),

1887, II, 5, p. 97-124. — Bessen door vogels, platte gevleugelde zaden door wind uitgezaaid).

148. Peter, A. Proliferation der Blüthen bei Layia elegans. — Bot. C., Bd. 30, 1887, p. 28-32, Taf. II. — (vlieg- en hechtorganen aan de pappusstralen van Layia elegans).

*149. Pfeffer, W. Pflanzenphysiologie. Ein Handbuch des Stoffwechsels und Kraftwechsels in der Pflanze. Bd. II. Kraftwechsel. 8. 474 pp. Mit. 40 Holzschnitten. Leipzig (Engelmann) 1881. — (In dit werk wordt o. a. over het wegsnellen der zaden en de plaatsverandering of locomotie der planten gehandeld).

149A. Pfitzer, E. Orchidaceae. — Engler u. Prantl, II, 6, blz. 52-218. 1888-89. — (Sarcanthus; Epistephium met gevleugelde zaden; Vanilla door dieren verspreid. Cattleya, Dendrobium, enz. enz.)

*150. Philippi, R. A. Veränderungen, welche der Mensch in der Flora Chiles bewirkt hat. — Petermann, geogr. Mittheilg., 1886, X, p. 294-307, p. 326-331. — (Geene biologische aanmerkingen).

151. Piccone, A. I pesci fitofagi e la disseminazione delle alghe. — Nuovo Giornale Botanico Italiano, Vol. XVII. Firenze, 1885, p. 150-158. (Verspreiding der algensporen door andere oorzaken dan waterstroomen : visschen (Box Salpa). Zostera nana, Posidonia Caulini, 18 soorten zeealgen).

152. Piccone, A. Di alcune piante ligure disseminate da uccelli carpofagi. — Nuovo Giornale Botanico Italiano, Firenze, Vol. XVIII. 1886, N° 3, p. 286-292. — (Rhamnus Frangula, Prunus avium, P. cerasus, Fragaria vesca, Rubus discolor, R. fruticosus, R. Idaeus, Crataegus Oxyacantha, Pyrus Aria, P. Aucuparia, Ribes rubrum, Myrtus communis, Hedera Helix, Sambucus nigra, Viburnum Tinus, Arbutus Unedo, Vaccinium Myrtillus, Olea Europaea, Phyllirea angustifolia, Phytolacca decandra, Morus alba, Juniperus communis, J. nana. Aanduiding der vogels die de zaden dier planten verspreiden.

153. Piccone, A. Ulteriori osservazioni intorno agli animali ficofagi ed alla disseminazione delle alghe. — N. Giorn. Bot. Ital. XIX, 1887, N° 1, p. 1-29. (Verspreiding van zeeplanten (Zostera marina, Posidonia Caulini en andere soorten) door visschen in wiens endeldarm behouden zaden en sporen gevonden zijn geworden).

153A. Potonié, H. Ueber die Bedeutung der Steinkörper im Fruchtfleische der Birnen und der Pomaceen überhaupt. — Kosmos, Bd. VIII, blz. 33-36.) — (De steenkorreltjes in de vrucht der Pomaceeën zijn overblijfsels van eene harde steenlaag, die bij de wilde stamouders, evenals bij de Drupaceeën, tot beschutting van het zaad diende).

154. Potonié, H. Die Bedeutung der Steinkörper im Fruchtfleisch der Birnen. — Naturwissenschaftliche Wochenschrift. III. 1888. N° 3. p. 19-21. Mit Abbild. — Ref. Botan. Centralbl. XXXVI, blz. 266.

— (De steencellen zouden overblijfsels zijn van den wand van een vruchtsteen).

154A. Prantl, K. Ranunculaceae. — Engler u. Prantl, Nat. Pflanzenf. III, 2, blz. 43-66. — (Delphinium, Actaea, Anemone, Eriocephalus, Pulsatilla, Clematis, Thalictrum, Ranunculus, enz. enz.)

155. Preece, E. J. C. Weight of seeds of coniferous Trees. — The Gard. Chron. New. Ser. Vol. XX. 1883. N° 498. p. 38. (gewicht van coniferen-zaden).

156. Prillieux, Ed. Sur les fruits de Stipa qui percent la peau des moutons russes. — Bulletin de la société botanique de France, Tome XXXII. Paris, 1885. 8°. N° 1, p. 15. (Andropogon contortus L. var. Allionii naar Heckel).

157. Pynaert, Ed. Vitalité des graines de Clivia. — Revue de l'horticult. belge et étrang. 1883. N° 7.

158. Ráthay, Emerich. Ueber Austrocknungs und Imbibitionserscheinungen der Cynareen-Involucren mit 1 Tafel. — Aus dem XXIII Bd. der Sitzungsber. der Königl. Akad. der Wissensch. zu Wien. I Abth., Jahrg. 1881, Maiheft. — (Carlina en andere Cynareeën, Papaver).

159. Ráthay E. und Dr. B. Haas. Ueber Phallus impudicus (L.) und einige Coprinus-Arten. — Sitzungsanzeiger d. k. Acad. d. Wiss. Wien. Jahrg. 1883. N° 1. p. 1-4. Ref. Bot. Centralbl. XIII. 1883, blz. 174. — (Verspreiding der sporen door insecten).

*160. Rattke, W. Die Verbreitung der Pflanzen im allgemeinen und besonders in Bezug auf Deutschland. — Hannover, Helwing, 1884. 8°. (Geschiktheid tot vermeerdering en migratie ; voorwaarden van plantenverhuizing en verbreidingsmiddelen).

160A. Schenck, H. Die Biologie der Wassergewächse. 8° 162 pp. u. 2 Tfln. Bonn. (Max Cohen et C°) 1885. — (De zaden der meeste waterplanten worden onder het water rijp, zelfs bij soorten, als Batrachium, Elodea, enz., wier bloemen boven den waterspiegel bloeien ; — de meeste soorten hebben dopvruchtjes, en deze kunnen gewoonlijk bovendrijven. — Potamogeton, Sagittaria, Trapa natans, Aponogeton distachyum, Limnanthemum nymphoides; besvruchten bij Nuphar, Nymphaea ; verspreiding door watervogels).

— Salvin, zie N° 67.

161. Schimper, A. F. W. Die epiphytische Vegetation Amerikas. — (Botan. Mittheilungen aus den Tropen. Heft II. —) 8° 162 pp. en 6 platen. Jena (Gustave Fischer) 1888. — De zaden der epiphyten worden verdeeld in drie groepen : 1° met vleezig omhulsel ; 2° zeer kleine poedervormige zaden ; 3° zaden met hechten vliegorganen. Een aantal soorten beschreven en afgebeeld).

162. Schneck. J. Dispersion of seeds of Euphorbia marginata Pursh. — Bot. G.. vol. 12, 1887, p. 225-226. — (Openspringen der vrucht

bij Euphorbia marginata. Hetzelfde waargenomen door W. C. White bij Euphorbia corollata).

163. Schoenland, Selmar. Ueber die Entwickelung der Blüten und Frucht bei den Platanen. 8° 22 pp. m. 1 pl. (Inaug. — Dissert). Kiel 1884.

*163A. Semenoff, E. Die physischen Eigenschaften der Samen und ihr Einfluss auf die Verbreitung der Pflanzen. — Nachrichten der Petrowischen Akad. f. Land. u. Forstwissenschaft. Jahr. 8, Heft 3, 1885, p. 311-351 (Russisch).

164. Stahl, Ernst. Pflanzen und Schnecken. Eine biologische Studie über die Schutzmittel der Pflanzen gegen Schneckenfrass.— Sonder-Abdruck aus der Jenaischen Zeitschrift f. Naturwissenschaft und Medicin. Bd. XXII. 8° 126 pp. Jena. (G. Fischer) 1888. — Ref. Bot. Centralbl. XXXVI, blz. 164. — (Verspreiding der sporen bij vele Zwammen door de uitwerpselen van slakken)

165. Stapf, O. Ueber die Schleuderfrüchte von Alstroemeria psittacina. Bot. C., XXXII, 1887, p .280-281.

166. Steinbrinck. Karl. Ueber den Oeffnungsmechanismus der Hülsen. — Ber. Deutsch. Botan. Ges. Band. I. 1883. Heft 6. p. 270-275. — Ref. Bot. Centralblatt, XV, 1883, blz. 335. — (Papilionaceeën over 't algemeen ; Lathyrus odoratus, Vicia, Lupinus albus ; zie ook *Zimmermann*).

167. Steinbrinck, Ueber einige Fruchtgehäuse, die ihre Samen in Folge von Benetzung freilegen. — Ber. d. Deutschen Bot. Gesellsch., Bd. 1. Berlin, 1883 8°. Heft 7, p. 339-347 met pl. XI. (Veronica arvensis, serpyllifolia, officinalis, montana, agrestis, hederifolia, triphyllos).

168. Steinbrinck, Berichtigung zu der Mittheilung : « Ueber einige Fruchtgehäuse, die ihre Samen infolge von Benetzung freilegen. » Ber. Deutsch. Bot. Ges. Bd. I. 1883. Heft 8. p. 360. — Refer. Botan. Centralbll. XVI, 1883, blz. 333. — (Aanduiding van een erratum in het genoemd opstel, betreffende Mesembryanthemum).

*169. Steinbrinck, Ueber ein Bauprincip der aufspringenden Trocken früchte. Bemerkungen zu den « Recherches sur la déhiscence des fruits à pericarpe sec » von *Leclerc* du Sablon. — Bericht der Deutschen Botanischen Gesellschaft. Bd. II, 1884, blz. 397. — Ref. Bot. Centralbl. XXI, 1885, blz. 299.

170. Todd, J. E. A Singular Habit of Psoralea argophylla. — The American Naturalist, Vol. XVII. Salem, 1883. 8. N° 4, p. 414-415. (Amarantus albus, Panicum capillare, Psoralea argophylla).

171. Trabut, L. Etude sur l'Halfa *Stipa tenacissima*. 8° 90. pp. 22 platen. Alger (A. Jourdan) 1889. — Ref. Bot. Centralbl. 1890, Bd. XLIII, blz. 215. — (Bouw en verspreiding der zaden ; vegetatieve vermeerdering).

172. Trelease, William. A Study of North American Geraniaceae. — From the Memoirs of the Boston Society of Natural History. Vol. IV. Issued January 1888. (Read February 16. 1887.) p. 71-103 Pl. 9-12. (Geraniaceeën van Noord Amerika; een aantal soorten Geranium, Erodium, Limnanthes, Floerkea, Oxalis, Impatiens).

173. Uechtritz, K. v. Resultate der Durchforschung der schlesischen Phanerogamenflora im Jahre 1883. — 61 Jahresbericht der Schles. Gesellschaft für vaterl. Cultur i. J. 1882/83. Breslau, 1883. 8°. (Lathyrus latifolius, L. verus komt voor in Nedersilezië. Misschien ingevoerd door vogels).

174. Urban, I. Ueber eine Schleudereinrichtung bei Montia minor. — Verhandl. des Botan. Vereins der Prov. Brandenburg, 1878, p. XXVII. — (De zaden worden weggesneld).

175. Urban, I. Ueber einige fur die Flora Aegyptens neue Arten der Gattung Trigonella. — Sitzungsber des Bot. Ver. der Provinz Brandenburg XXIII, p. 67-72 met 1 Houtsnede. — (Vrucht ontwikkelt zich misschien onder den grond).

176. Urban, I. Monographie der Familie der Turneraceen. — Sep. Abdr. aus Jahrb. d. k. bot. Gart. u. bot. Mus. Berlin. Bd. II. 1883. 8° 152 pp. pl. I-II. — Ref, Botan. Centralbl. XIV, 1883, blz. 204. — (Bouw der zaden en vruchten, Mathurina).

177. Urban, I. Kleinere Mittheilungen über Pflanzen des Berliner Botanischen Gartens und Museums II. — Jahrb., Berlin IV, p. 241-259. — Bot. Jahresber. XII, 1, p. 657. — (Montia minor; zie N° 174.

178. Vandenberghe, Ad. Etude des graines et de la germination des Salicornes de Heyst et de Terneuzen. — Bulletin de l'Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. 1889. N° 12. — Zie N° 178A.

178A. Vandenberghe, Ad. Bijdrage tot de studie der Belgische kustflora. Salicornia herbacea. — Bot. Jaarboek, uitgegeven door het kruidk. gen. Dodonaea, II, 1890, blz. 162-194, met Pl. V-VI. Gent. (avec un résumé en langue française). — (Handelt o. a. over de kieming en de uitzaaiing).

179. Verschaffelt, J. De verspreiding der zaden bij Brunella vulgaris, B. grandiflora, Salvia horminum en S. lanceolata. Met 1 pl. — Botanisch Jaarboek uitgegeven door het kruidkundig genootschap Dodonaea te Gent. II. 1890. p. 148. (Met Duitschen Résumé).

180. Verschaffelt, J. De verspreiding der zaden bij Iberis amara en I. umbellata. — Botanisch Jaarboek, Gent, 1891, blz. 95, met plaat V.

181. Vonhausen, W. Bei welchen Winden fliegen die Fichten-, Kiefern- und Lärchensamen ab? — Allgem. Forst. und Jagd Ztg., 57. Jahrg. 1881, p. 431. — (voornamelijk oostenwind, ook zuiderwind en zuidwestenwind).

*182. Vuillemin, P. La biologie végétale. 8° 380 pp. avec 82 fig.

intercalées dans le texte. Paris (J. B. Baillière) 1888. — Ref. Botan. Centralbl. XXXVI, blz. 357. — (In het X^e hoofdstuk wordt over de verspreiding der sporen, zaden en vruchten gehandeld).

183. Wallace, Alfred R., Protective coloration and mimicry in plants. — Tropical nature and other essays by Alfred R. Wallace, London 1878, p. 223. — (Abrus precatoria zou door de roode kleur der zaden onervaren vogels aanlokken en aldus verspreid worden).

*184. Wallace. Alfred R. On the peculiar relations of plants as exibited in islands. — Nature N° 358, p. 406-408. — (Planten door zeestroomen en zwemvogels op eilanden gebracht, boomachtige compositen door wind).

*185. Wallace, Alfred R. Island Life : or the phenomena and Causes of Insular faunas and floras, including a revision and attempted solution of the problem of geological climates. — London, 1880, 8° XVII and 526 pages, met talrijke kaarten.

186. Warming, E. Ueber Trifolium Subterraneum. Bot. Centralbl., Jahrg. IV. Cassel, 1883. 8°. Bd. XIV, N°. 5. p. 157.

187. Warming, E. Tropische Fragmente. II. Rhizophora Mangle L. — Engler's Jahrb. für System., Pflanzengesch. u. Pflanzengeogr. Bd. IV. 1883. Heft. 5 p. 519-548. pl. 7-10. — Ref. Bot. Centralbl. XVII, 1884, blz. 206. — (De zaden kiemen op den boom en de kiemplanten vallen later op den grond ; Rhizophora, Avicennia).

*188. Warming. E. Handbuch der Systematischen Botanik, Deutsche Ausgabe von E. Knoblauch, mit einer Einleitung in die Morphologie und Biologie von Blüthe und Frucht 1890. 8° 468 p. met 573 fig. Berlin 1890.

*189. Weinzierl, Th. Ueber die Verbreitungsmittel der Samen und Früchte. — Monatsbl. d. Wissenschaftl. Clubs zu Wien. Jahrg. V. Wien 1884. gr. 8° p. 74-79. (Algemeen overzicht over het onderwerp ; geen nieuws).

190. White, W. C. zie J. Schneck.

*191. Wiesner, Jul. Biologie der Pflanzen. Wien (Alfr. Hölder) 1889.

192. Will, H. Die Vegetationsverhältnisse des Excursionsgebietes der deutschen Polarstation auf Süd-Georgien. Bot. Centralbl., Bd. 29, 1887, p. 251-256, p. 281-283. — (Acaena ascendens enz. verspreid door *Stormvogels*).

193. Winkler, A. Bemerkungen über die Keimpflanze und die Keimfähigkeit des Samens von Tithymalus Cyparissias Scop. — Ber. Deutsch. Bot. Ges. Bd. 1. 1883. Heft 9. p. 452-455.

*194. Wittmack. Antike Samen aus Troja und Peru. — Monatsschr. d. Ver. z. Beförd. d. Gartenb in d. K. Preuss. St. 1880. N° 3. p. 120, 121.

195. Wittmack, L. Ueber Zizania aquatica L. — Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin. 1886. N° 3. 34-41. — Waterrijst. zaden vallen in het water en worden door sommige visschen verslonden. Bouw der vrucht, enz.

195A. Wittmack, L. Bromeliaceae. — Engler u. Prantl, Nat. Pflanzenf. II, 4, blz. 32-59. — (Dyckia, Hechlia, Pitcairnia, Tillandsiae enz.)

196. Zabriskie, J. L. Dispersion of seed bij Wistaria. — The American Naturalist, Vol. XVII. Salem, 1883. 8° N° 5, p. 541-542; illustr. — (Zaden van Wistaria consequana worden 30 voet verre weggesneld).

197. Zimmermann, Albrecht. Ueber mechanische Einrichtungen zur Verbreitung der Samen und Früchte mit besonderer Berücksichtigung der Torsionserscheinungen. — Pringsheims Jahrb. Bd. XII, p. 542-577, platen. XXXIV-XXXVI. — (Avena sterilis, Avena brevis, Stipa pennata, Geraniaceeën, Oxalis, Papilionaceeën).

198. Zopf, W. Ueber eine neue Methode zur Untersuchung des Mechanismus der Sporenentleerung bei den Ascomyceten und über einige Resultate, welche mittelst derselben gewonnen werden. — Sitzber. d. Ges. Naturf. Freunde z. Berlin. 17. Febr. 1880. p. 29-34.

199. Anonymus. Hygroscopic plants. — The Gardener's chronicle, New Series, XVII, 1882, N° 424, blz. 188. — (Anastatica, Asteriscus pygmaeus, Saulea hierochuntica, Gymnarraena micrantha, Mesembryanthemum).

200. Anonymus. (Volgens Preece, CC.) Weight of seeds of Coniferous Trees. — The Gardeners' Chronicle, New Ser., Vol. XX. London 1883. 8° N° 498, p. 38. (gewicht zaden Pinus Picea, Abie Menziesii).

BIJVOEGSEL.

(*Supplement*).

201. Drude, O. Pirolaceae. — Engler u. Prantl. Nat. Pflanzenf. IV, 1, blz. 3. — (Uitzaaiing).

202. Drude, O. Ericaceae. — Id. blz. 15.

203. Engler, A. Loranthaceae. — Engler und Prantl, Nat. Pflanzenf. III, 1, blz. 156.

204. Engler, A. Cunoniaceae. — Engler u. Prantl, Nat. Pflanzenf. III, 2 a, blz. 94. — (Verspreiding over kleine afstanden, enz.)

205. Heimerl, A. Phytolaccaceae. – Engler u. Prantl, Nat. Pflanzenf. III, 1 b, blz. 1. — (Wind: Seguieria, Gallesia, Limeum, Ledenbergia, Agdestis; — dieren: Microtea, Monococcus, Petiveria Rivina, Phytolacca. — Codonocarpus, Gyrostemon, Stegnosperma, enz.)

206. Heimerl, A. Nyctaginaceae. — Id. id. III, 1 b, blz. 14. — (Uitzaaiing en beschutting der zaden bij een aantal soorten).

207. Hieronymus, G. Myzodendraceae. — Engl. u. Prantl, Nat. Pflanzenf. III, 1, blz. 198. — (Verspreiding; hechtorganen).

208. Hieronymus, G. Santalaceae. — Loc. cit. blz. 202. — (Vogels en Zoogdieren).

209. Hieronymus, G. Grubbiaceae. — Loc. cit. blz. 228.

210. Hoffmann, O. Compositae. — Engler und Prantl, Nat. Pflanzenf. IV, 5, blz 87. — (Handelt over de verspreiding der zaden bij een groot getal geslachten).

211. Lavotha, Alb. A havari fenyö (cirbolya f. Pinus Cembra L.) ismertetéséhez. Bijdrage tot de kennis van Pinus cembra. — Erdész. Lapok. XXII, 1883, Heft 3, p. 193-202. — (Corvus Caryocatactes breekt vruchten af en voert ze mede; een knaagdier knaagt vruchten op boom af en vreet zaden op).

212. Lindmann, C. Om drifved och andra of hafsströmmarne oppkastade naturföremål vid Norges kuster. (Göteborg's K. Vetensk. og. Vid. Samk. Hanal.) 106 p. eu 3 platen, 8°. — (Op de kust van Noorwegen lavablokken, drijfhout en zaden. o. a. de volgende: Mucuna urens, M? macroceratides, Guilandina Bonducella, Anacardium occidentale, Garcinia Mangostana, Juniperus phœnicea).

213. Müller, E. G. O., und Pax, F. Cucurbitaceeën. — Engler und Prantl, Nat. Pflanzenf. IV, 5, blz. 1. — (Ecballium, Cyclanthera, enz.)

214. Niedenzu, F. Malpighiaceae. — Engler u. Prantl, Nat. Pflanzenf. — (Beschrijving der zaden bij een aantal soorten).

— Pax, F., zie Müller.

215. Pax, F. Salicaceae. — Engler u. Prantl, Nat. Pflanzenf. III, 1, blz. 29. — (Wind).

216. Prantl, K. Betulaceae. — Engler u. Prantl, Nat. Pflanzenf. III, 1, blz. 38. — (Wind).

217. Reiche, K. Geraniaceae. — Engler u. Prantl, Nat. Pflanzenfamilien. — (Uitzaaiing).

218. Reiche, K. Oxalidaceae. — Id. id.

219. Schönland, S. Crassulaceeën. — Engler und Prantl, Nat. Pflanzenf. III, 2 a, blz. 23. — (Gewoonlijk door den wind).

220. Schumann, K. Elaeocarpaceae. — Id. id. III, 6, blz. 1. — (Verspreiding door duiven, enz.)

221. Schumann, K. Tiliaceae. — Id. blz. 8.

222. Schumann, K. Sterculiaceae. — Id. blz. 69. — (Openspringende vruchten, wind, enz.)

223. Steinbrinck, C., Ueber die Abhängigkeit der Richtung hygroskopischer Spannkräfte von der Zellwandstruktur. — Ber. Deut. bot. Ges. 1888, VI, p. 385-398, met pl. XIX. — (Cynareeën, Campanula, Lathyrus, Orobus, Ervum, Stipa, Avena, Erodium, Pelargonium).

Alphabetische lijst der plantennamen.

ADDENDA.

WAARNEMINGEN OMTRENT DE BEVRUCHTING EN DE BASTAARDKRUISING VAN SOMMIGE ALBUCA-SOORTEN,

DOOR

Dr. John H. Wilson,

Conservator van het herbarium en de bibliotheek van den Koninklijken plantentuin te Edinburgh.

—

MET PLAAT VIII.

—

ALBUCA CORYMBOSA Baker.

In 1885 ontdekte mijn broeder, Mr Alexander Wilson, eene nieuwe *Albuca* bij Port-Elizabeth (Kaapland). Zij kwam overvloedig voor op een vlak en steenachtig, maar tamelijk vruchtbaar terrein, bij Walmer, in de nabijheid van een plek gronds die door de autoriteiten van Port-Elizabeth tot het aanleggen van een openbaar park bestemd was. Zij bloeide te St Andrews (Schotland) (1) in 1886, en werd naar Kew gezonden, waar zij door Mr J. G. Baker *Albuca (Eualbuca) corymbosa* genoemd werd; de beschrijving verscheen in « Gardeners' Chronicle », vol. XXVI, juli 1886, p. 38. De cultuur der genoemde plant heeft mij in staat gesteld Baker's beschrijving, die naar een betrekkelijk jongen bol gemaakt werd, te volledigen en in sommige opzichten te wijzigen. Statistische opgaven omtrent den groei van eenigszins oudere planten heb ik vroeger gepubliceerd (2).

---

(1) De proeven, in dit opstel beschreven, werden alle te St Andrews uitgevoerd.

(2) Trans. of Botan. Society, Edinburgh, vol. XVI, p. 365.

OBSERVATIONS ON THE FERTILISATION AND HYBRIDISATION OF SOME SPECIES OF ALBUCA.

By Dr. John H. Wilson.

Curator of the Herbarium and Library, Royal Botanic Garden, Edinburgh.

—

(PLATE VIII).

—

ALBUCA CORYMBOSA, Baker.

In 1885 my brother, Mr Alexander Wilson, found a new *Albuca* near Port Elizabeth, Cape of Good Hope. It occurred in considerable numbers on a piece of somewhat flat and stony, but fairly good ground, near Walmer, in the vicinity of a plot reserved by the Port Elizabeth authorities to be converted into a public park. It flowered at St Andrews, (1) Scotland, in 1886, and was sent to Kew, where Mr J. G. Baker named it *Albuca (Eualbuca) corymbosa*, the description appearing in the « Gardeners' Chronicle, » vol. XXVI. July 1886, p. 38. Cultivation of the plant has enabled me to supplement and modify some points in Mr Baker's description, which was drawn up from a comparatively young bulb. Statistics of growth of somewhat older plants are given in a previous paper (2) on the present subject.

---

(1) The experiments detailed in this paper were all carried out at St-Andrews.

(2) Trans. of Botanical Society, Edinburgh, Vol. XVI. p. 365.

Een der bollen (fig. 1) is, na vijf jaar cultuur in een pot, eene compacte massa geworden van 5 duim breedte en 3 duim hoogte maximum, uit acht verdeelingen of *kronen* bestaande. Verleden jaar droeg hij 22 bloemstengels en ruim 200 bloemen. Het centraal gedeelte (fig. 1, *c*) bereikt 2 ¼ duim middellijn, en heeft slechts twee vegetatieve centra voortgebracht, terwijl er aan weerszijden twee lagere en platgedrukte verdeelingen (fig. 1, *ll*) zijn, die respectievelijk 5 en 8 zulke centra dragen. De 5 overige verdeelingen hebben respectievelijk 2, 2, 2, 1 en 3 centra. Toen ik de bol ontving was hij enkelvoudig, ongedeeld (fig. 2). Eene afbeelding van *A. setosa*, in Bot. Magaz., t. 1481, vertoont een ouden bol van die soort in een overeenkomstigen toestand. Onder een aantal bollen die in den open grond geplant en slechts 's winters beschut werden, droegen de twee krachtigste respectievelijk bloeistengels van 22 ½ duim met 27 bloemen en van 18 duim met 28 bloemen. De ongedeelde bol (fig. 2, 3) bestaat uit enkele dikke schubben, en is gansch groen daar waar hij aan het licht blootgesteld is. De bollen, uit zaad gesproten, groeien snel op, en bloeien in potten na een jaar. Het opkweeken is zeer gemakkelijk, en zij kunnen aan vrij erge wisselvalligheden weerstaan.

De bladeren zijn convex, lang en uitgespreid ; zij zijn eenigszins ruw en van somber kleur; zij worden soms meer dan 25 duim lang. Er zijn doorgaans zes bladeren wanneer de bol voor 't eerst bloeit. De bloemstengel is tenger.

De bloemen zijn rechtstaande en tot een tuil vereenigd (fig. 4) ; de inflorescentie neemt gedurende den bloei aanzienlijk in lengte toe. De buitenste slippen van het bloemdek (fig. 5, *o*) vormen gewoonlijk een hoek van 40°

One bulb (fig. 1) after five years cultivation in a pot has become a compacted mass 5 inches across, and 3 inches in greatest depth, composed of 8 divisions or « crowns. » Last year it bore 22 flower stems, and over 200 flowers.

The central division (fig. 1, *c*) is $2\frac{1}{4}$ inches in diameter and has produced only two vegetative centres, while on opposite sides of it are two sunk and compressed divisions (fig. 1. *ll*) having five and eight respectively. The remaining five divisions have respectively 2, 2, 2, 1, and 3 centres. When first received and potted it was a simple undivided bulb (fig. 2).

A drawing of *A. setosa*, Bot. Mag., t. 1481, shows an analogous condition of the old bulb in that species.

The two strongest of a number of bulbs planted out in the open air, and protected only in winter, had respectively inflorescences $22\frac{1}{2}$ inches in height, with 27 flowers, and 18 inches with 28 flowers. The single bulb (figs. 2, 3) is composed of few thick tunics, and is quite green where exposed to the light. The bulbs grow rapidly when raised from seed, and flower under pot culture the following year. They are very easily cultivated and withstand vicissitudes of no ordinary kind.

The leaves are convex, long and spreading, the texture is rather rough and the colour dull. Their length is sometimes over 25 inches. There are usually six leaves on a bulb when it first flowers. The flower-stem is terete.

The flowers are erect and corymbose (fig. 4). The inflorescence continues to lengthen much in the course of flowering. The outer segments of the perianth (fig. 5, *o*) when the flower is open lie in general at an angle of 40° with the floral axis. They are yellow, with bright green median bands. The apex is thickened on the inner side. They close

met de as der bloem wanneer deze open is. Zij zijn geel, met een heldergroenen band in 't midden ; hun top is aan de binnenzijde verdikt. Zij gaan dicht wanneer de zon ondergaat, en blijven bij koud of somber weder gesloten. Wanneer zij dicht zijn bedekken zij elkander gedeeltelijk, en de bloem neemt opnieuw het uitzicht van een bloemknop aan. Na de bevruchting worden zij gesloten, en in dien toestand treden zij, ter zelfder tijd als de binnenste slippen, in een staat van vochtige ontbinding.

De binnenste slippen (fig. 6, 7, *i*) zijn merkwaardig door haren vorm en haren stand. Zij zijn geler dan de buitenste, vooral aan haar top. Haar normale stand is rechtstaande : zij zijn dus steeds naar elkander geneigd. Haar top is verdikt, kapvormig, en loopt uit in een punt die zelve in een overeenkomstigen hoek van den stempel past. Het gedeelte, dat zich dicht bij den stempel bevindt, is met tepeltjes bezet. Zij kunnen gemakkelijk naar buiten gebogen worden, en zoohaast de drukking ophoudt, hernemen zij haren vroegeren stand.

De buitenste meeldraden (fig. 6, *os*) staan recht ; de filamenten zijn dik en concaaf ; zij staan tegenover de hoeken van het vruchtbeginsel. Al de helmknoppen zijn meer of minder geaborteerd ; velen bevatten stuifmeel en sommigen niet. Zij zijn zichtbaar dóór de spleten tusschen de binnenste kroonslippen, waarbuiten zij bij uitzondering een weinig te voorschijn komen.

De binnenste meeldraden (fig. 6, 7, *is*) zijn steeds volkomen ontwikkeld. De helmknop is langrond, introrss, en zijn aanhechtingspunt op het filament is teeder. Het filament is bandvormig over een groot gedeelte zijner lengte. Zijn proximaal gedeelte is verbreed en gerimpeld, en vormt aldus een veer (fig. 7, *sp*), welke het distaal gedeelte

together at sunset, and they remain closed in cold or dull days. When closed they overlap each other, and the flower has then the appearance of being again in bud. After fertilisation is effected they close together and, along with the inner segments, enter on a process of moist decay in that position.

The inner segments (figs. 6, 7, *i*) are remarkable in shape and position. They are more yellow than the outer ones, especially at the apices. Their normal position is erect; they are thus constantly connivent The apices are thickened, cucullate, and brought to a point which fits into a corresponding angle of the stigma. The portion in close proximity to the stigma is papillose. They can be easily pushed backward, and when the pressure is removed they resume their former erect attitude.

The outer stamens (fig. 6, *os*) are erect, the filaments stout and concave opposite the angles of the ovary. The anthers are all more or less aborted, many bearing pollen and some not. They can be seen through the slit between adjacent inner segments, from which they may in exceptional cases protrude slightly.

The inner stamens (figs. 6 7, *is*) are always fully developed. The anther is oblong, introrse, and the point of attachment to the filament is delicate. The filament is strap-shaped throughout a great part of its length. The proximal portion is widened and puckered in such a way as to form a spring (fig. 7, *sp*) which tends to cause the distal part to move backward. The upper part is also elastic throughout. The back of the filament is consequently constantly pressing against the face of the inner segment, and when the latter is pushed backward the former follows it. By removing the segment the filament is seen to come to

naar achteren tracht te bewegen. Het bovendeel is ook volkomen veerkrachtig. De achterzijde van het filament oefent dus steeds eene drukking uit op de voorzijde der overeenkomstig binnenste kroonslip, en wanneer deze naar achteren gedrukt wordt, wordt zij door het filament gevolgd. Neemt men de kroonslip weg, zoo staat het filament stil onder een hoek van 45° met de as der bloem. Behalve deze beweging, door de veerkrachtigheid teweeggebracht, kan de meeldraad nog in zijn geheel bewogen worden, alsof hij aan zijn aanhechtingspunt eene scharnier bezat.

De stijl (fig, 8) is zuilvormig, en eerder langer dan het vruchtbeginsel. De stempel (fig. 9) is driestralig, en bezet met tepels zooals de toppen der binnenste kroonslippen. Zeer zelden bestaat er eene centrale knopvormige uitgroeiing van den stempel, die tusschen de omgebogen toppen der kroonslippen uitsteekt. Honig wordt afgescheiden door septale klieren (fig. 8, *gl*) die verborgen zijn door het verbreede onderste gedeelte der binnenste meeldraden.

Wanneer de bloem, bij vollen zonneschijn, gansch open is, verspreidt zij een duidelijken geur. Dit verdient bijzondere aandacht, in betrekking tot het insectenbezoek. Waarschijnlijk zijn alle *Albuca*- soorten op hare natuurlijke groeiplaatsen geurend.

Een oogslag op de bloem is voldoende om te doen vermoeden dat de diepe wijziging van den Lelie-typus hier in 't bijzonder in verband moet staan met de bevruchting door insecten. Een aantal proeven werden genomen om de juistheid dier vermoeding te toetsen. Er werd bevonden dat de bloemen die onaangeroerd bleven volstrekt geen zaad droegen. Door den stand der meeldraden is spontane zelfbestuiving uitgesloten. De grootste zaadopbrengst werd verkregen door stuifmeel uit de binnenste (goed ontwik-

rest at an angle of 45° with the axis of the flower. Besides this movement due to elasticity, the stamen can be moved bodily as if hinged at the point of insertion.

The style (fig. 8) is prismatic, and rather longer than the ovary. The stigma (fig. 9), is triradiate and clothed with papillæ like those on the apices of the inner segments. Very seldom there is an axial knob-like projection of the stigma protruding between the deflexed apices of the segments. Nectar is secreted by septal glands (fig. 8 *gl*) which are neatly covered by the broad bases of the inner stamens.

The flowers when full open in strong sunshine are distinctly odoriferous. This is a point specially worthy of remark, as bearing on the visits of insects. It is probable that all species of Albuca are odoriferous in their native haunts.

A glance at the flower sufficed to suggest that the great modification of the lily-type displayed must have special reference to insect-fertilisation. A series of experiments were instituted with the view of corroborating this opinion. It was found that the flowers left untouched did not bear any seed at all. The stamens are so placed as not to admit of self-pollination. The greatest yield of seed was procured by putting the pollen from the inner (fully-developed) stamens of one flower on the stigma of another borne on a distinct plant. Twelve flowers were pollinated in this manner and only two failed. The average number of seeds in each capsule of the successful ten was 93, and the average number of these which failed to germinate was 3.6. On the other hand, of 9 flowers pollinated by pollen from their own inner stamens, only 2 set fruit; the average number of seeds in each capsule was 54, and

kelde) meeldraden eener bloem op den stempel eener bloem van een ander individu over te brengen. Twaalf bloemen werden op die manier bestoven, en slechts twee mislukten ; de tien andere droegen in iedere doos gemiddeld 93 zaden, waarvan er gemiddeld 3,6 niet kiemden. Op 9 bloemen die bestoven werden met stuifmeel uit hare eigene binnenste meeldraden waren er slechts twee die eene vrucht zetten ; het gemiddeld getal zaden was 54 per bloem, waarvan er gemiddeld 8 niet kiemden. Dit resultaat kunnen wij samenvatten als volgt : kruisbestuiving wordt schier altijd door vruchtbaarheid, zelfbevruchting schier altijd door onvruchtbaarheid gevolgd.

Bij het nemen der proeven werd bevonden dat stuifmeel uit de half-verkrompen (buitenste) meeldraden somwijlen vruchtbaar was.

Bij de hoogergemelde proeven werden de planten tegen insectenbezoek beschut. In de open lucht en bij zonneschijn worden de bloemen door talrijke hommels bezocht, en deze insecten maken de bevruchting zoo volkomen, dat er op eene inflorescentie 17, op eene andere 12 goed ontwikkelde zaaddoozen te vinden waren. Somwijlen tracht de hommel in 't begin den honig te bereiken langs de spleten tusschen de binnenste kroonslippen, maar hij ondervindt weldra hoe ondoelmatig die handelwijs is ; hij kruipt dadelijk naar den top van de bloem, en opent haar door met zijn kop tegen de omgebogen toppen der kroonslippen te drukken. Müller (1) verklaart dit belangrijk verschijnsel (bij *Bryonia dioica)* als volgt : « Met den top tusschen gesloten bloemdeelen te dringen is eene kenschetsende verrichting bij wespen en bijen ; die gewoonte werd door het bouwen van cellen voor de jongen aangenomen. » De bij dringt in de

(1) Fertil. of flowers, Eng. vertaling, 1883, blz. 269.

the average number of these which did not germinate was 8. This comparative result may be briefly summarised : cross-pollination leads almost constantly to fertility ; self-pollination almost constantly to sterility.

In the course of experimentation it was found that the pollen from the semi-aborted (outer) stamens was sometimes potent.

The above experiments were carried out under protection. In the open air the flowers are visited by humble bees in numbers during sunshine, and so thoroughly do they perform their work that on one inflorescence there were 17 and on another 12 fine capsules due to their visits. Sometimes the bee when it first arrives tries to get to the nectar through the slit between the inner segments, but finding this impracticable it immediately proceeds to the top of the flower and opens it by pushing its head against the deflexed apices. Müller (1) in explanation of this interesting phenomenon (in connection with *Bryonia dioica*) says : — « To push the head between closely approximated parts of a flower is a characteristic action among wasps and bees, which acquire the habit in constructing the chambers for their young. » The bees enter the flowers sometimes with the dorsal, sometimes with the ventral, surface directed to the pistil. They push the body well into the flower until the thorax is under the anther and the proboscis within reach of the nectar at the base of the ovary. As far as was observed nectar was sucked from only one of the glands during a visit, the two opposite the undisturbed segments being left. When the bee forcibly pushes back the segment, the stamen

(1) The Fertilisation of Flowers, Eng. edition, 1883, p. 269.

bloem nu eens met de rugzijde, dan weer met de buikzijde naar den stempel gekeerd. Zij dringt met haar lichaam diep genoeg in de bloem opdat hare borst onder den helmknop zou komen te liggen, en hare slurf den honig aan de basis van het vruchtbeginsel zou kunnen bereiken. Voor zoover ik heb kunnen waarnemen werd bij ieder bezoek slechts uit eene der drie klieren honig gezogen, terwijl de twee andere onaangeroerd bleven. Wanneer de bij eene der kroonslippen naar achteren drukt volgt de overeenkomstige meeldraad de beweging, ten gevolge van de hoogergemelde elasticiteit. Het insect kan nu onder den helmknop dringen, en stuifmeel wordt op zijn lichaam gebracht. Indien het insect, in de volgende bloem, de omgekeerde houding aanneemt, zal veel stuifmeel aan den stempel gestreken worden; in het tegenovergestelde geval zal stuifmeel op den tepeldragenden top der kroonslip, en van daar op den stempel gebracht worden wanneer de bij de bloem verlaat. Na korten tijd zal het insect boven en onder met pollen beladen zijn.

De honigbij (*Apis*) bezoekt ook de bloem, maar de hommels (*Bombus*) schijnen daartoe beter aangepast te zijn.

Sommige merkwaardige dubbele bloemen verschenen onder de zaailingen van *A. corymbosa*, met twee kransen binnenste kroonslippen, den eenen binnen den anderen. Behalve toevallige monstruositeiten van dien aard (misschien door cultuur teweeggebracht) geleken de nakomelingen op de ouders.

Slechts tweemaal, bij zeer warm weder, divergeerden de binnenste slippen een weinig. Dit is echter zeer merkwaardig met betrekking tot de ontwikkeling der bloem, en het ware zeer belangrijk te weten of dit aan de Kaap gewoonlijk het geval is.

in front of it follows, in virtue of the elasticity already referred to. Being thus enabled to pass under the anther, pollen is deposited on the body of the insect. Should it in entering the next flower reverse its position much pollen will be placed on the stigma ; if, however, it retains the same position, pollen will be placed on the papillose apex of the segment and be carried forward to the stigma by it when the bee has retired. In a short time the insect will get both dorsal and ventral surfaces covered with pollen.

The hive bee (*Apis*) has also been seen to visit the flower, but the humble bee (*Bombus*) seems the better adapted to the work.

Some remarkable double flowers have appeared amongst seedlings of *A. corymbosa*, presenting two whorls of inner segments, one within the other. With the exception of an occasional monstrosity of this kind (perhaps due to cultivation) the seedlings come true to the parent.

On only two occasions on very hot days the inner segments were observed to be a little apart. This is, however, very noteworthy in connection with the development of the flower, and it would be extremely interesting to know if it occurs habitually at the Cape.

ALBUCA FASTIGIATA, Dry.

This species was introduced from the Cape of Good Hope in 1774. I procured *one* bulb (fig. 10) from a Dutch merchant, and it is, I believe, true to name. It is now (1890) $3\frac{5}{4}$ inches in diameter, globose, turnip-like, and very distinct from that of *A. corymbosa*. The tunics are relatively thin and are not swollen and conspicuous at the upper edges. In growth it simply increases in bulk, and does not divide into

ALBUCA FASTIGIATA, Dry.

Deze soort werd in 1774 uit Kaapland ingevoerd. Ik ontving door tusschenkomst van een Hollandsch koopman, *één* bol, (fig. 10), en de naam is, geloof ik, juist. De bol is nu (1890) 3 $\frac{3}{4}$ duim breed, rondachtig, raapvormig, en duidelijk verschillend van dien van *A. corymbosa*. De bolschubben zijn betrekkelijk dun, aan haren bovenrand niet verdikt en niet duidelijk. Door het groeien neemt de bol eenvoudig in grootte toe, zonder in *kronen* verdeeld te worden; hij draagt nu zeven vegetatieve centra die dicht bij elkander staan. De bladeren zijn slap, effen, glanzend, aan hun rand onduidelijk gewimperd. De bloemsteel is ovaal. Bij mijne plant was de inflorescentie bijna tuilvormig, niet zoo duidelijk trosvormig als in de afbeelding van Wilson Saunders (1). De bloemen zijn eerder kleiner dan bij *A. corymbosa*, zuiver wit met groene banden in 't midden der buitenste en der binnenste slippen van het bloemdek. Zij geuren bij helderen zonneschijn, maar minder dan de vorige soort. De meeldraden zijn gebouwd als de hooger beschrevene, maar verschillen ervan door eene zeer merkwaardige bijzonderheid : de buitenste meeldraden, ofschoon slechts half zoo groot als de binnenste, zijn wel gebouwd en bevatten *steeds* stuifmeel. Dit kenteeken levert den grondslag tot de classificatie (2) van het geslacht.

De stamper stemt in hoofdzaak met dien van *A. corymbosa* overeen, maar de stijl komt door zijne lengte dichter bij het vruchtbeginsel. Een ander verschil van groot belang moet hier vermeld worden. Bij zonneschijn staan de binnenste slippen van het bloemdek uiteen (fig. 11, *i*); zij

(1) Refugium botanicum, Vol. I, tab. 44.
(2) Zie Baker, Journ. Lin. Soc. Vol. XIII, 1873.

« crowns. » It has now seven vegetative centres, grouped closely together. The leaves are flaccid, smooth, shining, and obscurely ciliated at the margin. The flower stem is oval. The inflorescence in my plant was sub-corymbose, not so distinctly racemose as that figured by Wilson Saunders (1). The flowers are rather smaller than those of *A. corymbosa* and are pure white with green median bands on both outer and inner perianth segments. They are odoriferous in strong sunshine, but not so markedly as the above species. The stamens are like those described above, except in one very noteworthy particular — the anthers of the outer whorl, although only half the size of those of the inner ones, are well formed and *always* bear pollen. This feature forms the basis of classification (2) of the genus.

The pistil corresponds in general characters with that of *A. corymbosa,* but the style is more nearly the same length as the ovary. Another distinction, and one of great importance, may now be noted. In sunshine it is the normal condition of the flower to have the segments of the inner whorl standing apart (fig. 11, *i*). When full open they gape very considerably, completely exposing the outer stamens. The inner stamens, of course, follow the segments, but barely reach the limit of their elasticity. This point, however, may be reached in flowers in South Africa. The outer segments lie horizontally in the fully-opened flower. They do not retain the power of completely closing at night for so long a period as the corresponding organs in *A. corymbosa*. The inner segments are open only during

(1) Refugium Botanicum, Vol. I, tab. 44.
(2) *Vide* Baker, Journ. Lin. Soc. Vol. XIII, 1873.

gapen zeer wijd wanneer de bloem gansch open is, en dan zijn de buitenste meeldraden geheel ontbloot. De binnenste meeldraden volgen de slippen, maar bereiken nauwelijks de grenzen van hare elasticiteit, hetgeen misschien in Zuid-Afrika geschiedt. Wanneer de bloem gansch open is liggen de buitenste kroonslippen horizontaal. Het vermogen 's avonds dicht te gaan behouden zij niet zoolang als *A. corymbosa.* De binnenste slippen zijn slechts bij zonneschijn open. Op een dag waren 32 bloemen te gelijk open.

Proeven, met *A. fastigiata* genomen: (zie tabel, blz. 248).

A. FASTIGIATA × A. CORYMBOSA.

Door bastaardkruising met *A. corymbosa* werden 2324 zaden verkregen, en daarvan kiemden er 2211, dus meer dan 95 °/₀. De verkregen uitkomsten zijn zeer merkwaardig en moeilijk te verklaren. Over 't algemeen wordt bevonden dat *A. fastigiata* met haar eigen stuifmeel onvruchtbaar, met dat van eene andere soort, *A. corymbosa* vruchtbaar is. In 't een geval werd een mininum gerimpelde zaden, in 't ander geval volmaakte zaden in overvloed voortgebracht. De twee grootste getallen in éene zaaddoos waren 112 en 110: in beide gevallen werd stuifmeel uit binnenste antheren gebruikt. Het grootste getal zaden in éene zaaddoos van *A. corymbosa*, met haar eigen stuifmeel kruisbevrucht, was 112. Zeven zaaddoozen bevatten ieder meer dan 100 zaden. Met *A. corymbosa* zelf werden te weinig proeven genomen om bepaald te durven besluiten dat zij onvruchtbaar blijft wanneer kruisbevruchting tusschen bloemen *derzelfde* plant plaats heeft. Wat er met *A. corymbosa* ook van zij, bij *A. fastigiata*, die vermoedelijk eene minder gespecialiseerde soort is, zou men zulke volkomen steriliteit niet verwachten.

Wij hadden ongelukkiglijk geene gelegenheid om bij de

sunshine. On one day 32 flowers were open simultaneously.

The following is a record of experiments with this species : — (See p. 249).

A. FASTIGIATA × A. CORYMBOSA.

The total number of seeds resulting from hybridisation with *A. corymbosa* was 2324, and the total number which germinated was 2211, that is, over 95 per cent. The results above indicated are very remarkable, and difficult to explain. In general terms it may be stated that *A. fastigiata* was sterile under the action of its own pollen, but fertile under that of another species, *A. corymbosa*. In the one case a minimum of crumpled seeds was produced ; in the other great abundance of perfect seeds. The two greatest numbers borne in one capsule were 112 and 110. They both resulted from fertilisation by pollen from inner anthers. The maximum number also in the capsule of *A. corymbosa* cross-fertilised with its own pollen was 112. Seven capsules contained over 100 seeds in each. Too few experiments have been conducted with *A. corymbosa* itself to justify one making a decided statement with regard to its sterility when pollen is taken from one flower to another on the *same* plant. Whatever may be the case in *A. corymbosa*, one is not prepared to find so pronounced a sterility in *A. fastigiata* which is presumably a less specialised species. Unfortunately no opportunity was afforded of testing in the latter whether pollen taken from one plant to another would always be potent. In all probability it would, otherwise the species would present the anomalous condition of being more easily fertilised by pollen of another species than by its own.

ALBUCA (FALCONERA) FASTIGIATA.

I.

Bloemen aan zich zelf overgelaten, d. w. z. niet kunstmatig bevrucht — *alle* onvruchtbaar.

II.

Uitkomsten door bestuiving met eigen stuifmeel verkregen.

		Getal bestoven bloemen.	Getal vruchtbare bloemen.	Getal zaden in de zaaddoos.	Getal zaden die kiemden.
Zelfbestuiving: stuifmeel uit dezelfde bloem.	binnenste meeldraad. .	17	1	9	8
	buitenste meeldraad. .	7	0	...	...
Kruisbestuiving: stuifmeel uit verschillende bloemen derzelfde inflorescentie.	binnenste meeldraad. .	2	0	...	...
	buitenste meeldraad. .	4	0	...	...
Kruisbevruchting: stuifmeel uit bloemen eener andere inflorescentie.	binnenste meeldraad. .	5	0	...	...
	buitenste meeldraad. .	6	0	...	...

III.

Uitkomsten door bestuiving met pollen van *A corymbosa* verkregen.

	Getal bestoven bloemen.	Getal vruchtbare bloemen.	Gemiddeld getal zaden in iedere zaaddoos.	Getal zaden die kiemden %.
Stuifmeel uit binnensten (volmaakten) meeldraad. .	23	20	80	95,3
Stuifmeel uit buitensten (geaborteerden) meeldraad .	8	8	91	94,7

ALBUCA (FALCONERA) FASTIGIATA.

I.

Flowers left alone, that is, not artificially pollinated — *none* fertilised.

II.

Results of application of its own pollen.

		No. of flowers pollinated.	No. fertilised.	No. of seeds in the capsule.	No. which. germinated.
Self: Pollen of the same flower.	inner stamen. .	17	1	9	8
	outer stamen. .	7	0	...	...
Cross: Pollen from different flower on the same inflorescence.	inner stamen. .	2	0	...	...
	outer stamen. .	4	0	...	...
Cross: Pollen from flower on different inflorescence.	inner stamen. .	5	0	...	...
	outer stamen. .	6	0	...	...

III.

Results of application of pollen of *A. corymbosa*.

	No. of flowers pollinated.	No. fertilised.	Average nº. of seeds in capsules.	Percentage which germinated.
Pollen from inner (perfect) stamen. .	23	20	80	95.3
Pollen from outer (aborted) stamen.	8	8	91	94.7

laatstgenoemde soort vast te stellen, of stuifmeel van eene plant op eene andere overgebracht steeds zou werken. Dit zou waarschijnlijk het geval zijn, anders zou de soort gemakkelijker met stuifmeel eener andere soort dan met haar eigen stuifmeel bevrucht worden, hetgeen eene anomalie zou zijn.

Hetgeen insgelijks reden tot verwondering geeft, is, dat acht pogingen om *A. corymbosa* met stuifmeel van *A. fastigiata* te bevruchten, zonder gevolg gebleven zijn. Eenmaal werd het stuifmeel aan buitenste meeldraden, zevenmaal aan binnenste meeldraden ontleend.

De bastaardkruising werd omstreeks einde mei 1887 uitgevoerd, en de zaden werden uitgezaaid korten tijd nadat zij rijp waren. In eene warme plaats waren vele zaden reeds na eene week gekiemd. De zaailingen vormden weldra bollen, en de eersten bloeiden toen zij één-en-twintig maanden oud waren. Door eene andere cultuurmethode zouden zij misschien vroeger gebloeid hebben. Voor zoover kon vastgesteld worden, kwamen geen individueele verschillen voor. De kenmerken der beide ouders worden bij de nakomelingen in zeer gelijke mate aangetroffen. De bol vertoont thans — na 3 jaar — (fig. 12, 13) een aantal intermediaire bijzonderheden. De schubben zijn talrijker dan bij *A. corymbosa* en dikker dan bij *A. fastigiata*. Vooral de bladeren houden door haar gemengde kenteekens, op merkwaardige wijze het midden tusschen beide ouders, wat de kleur en het weefsel betreft. Met betrekking tot den histologischen bouw is dit zeer duidelijk in de randcellen van het blad. Zulke cellen, in hetzelfde gedeelte van het blad bij de drie vormen onderzocht, puilen bij een der ouders (*A. fastigiata*) sterk uit, bij den anderen (*A. corymbosa*) volstrekt niet,

It is a remarkable circumstance that eight attempts to impregnate *A. corymbosa* with pollen of *A. fastigiata* were made, and all failed. In one case the pollen was from the outer anthers, in the other cases from the inner.

The hybridisation was accomplished in the end of May 1887, and the seeds were sown soon after they matured. Germination of many of the seeds in heat took place in a week. The seedlings quickly formed bulbs, and the earliest ones flowered when they were twenty-one months old. Under a different method of culture they might have flowered sooner.

As far as has been observed, no appreciable difference exists among them individually. The characters of the parents are very equally balanced in the offspring. The bulb at its present age — three years — (figs. 12, 13) shows many intermediate features. The tunics are more numerous than in *A. corymbosa*, and they are more swollen than in *A. fastigiata*. The leaves are well-defined, the parental features being singularly equally blended as to colour and texture. With regard to the histological elements, the intermediate character is very evident in the marginal cells of the leaf. Taken from the same region in the three, they are very prominent in the one parent (*A. fastigiata*), not at all prominent in the other, and fairly prominent in the hybrid. In section the flower-stem is nearly circular. The flowers in size, colour, condition of the stamens, and other points, exhibit the same intermediate features. The relative power of flowering is also very noteworthy. On account of some peculiarity in its constitution *A. fastigiata* has not flowered for three years, while *A corymbosa* grown under the same conditions has flowered with great readiness every year. The hybrids

en bij den bastaard zijn zij tamelijk uitpuilend. De doorsnede van den bloemsteel is bijna cirkelrond. De bloemen houden insgelijks het midden door hare grootte, hare kleur, den bouw van hare meeldraden en door hare andere eigenschappen. Ook in het bloeivermogen komen zeer merkwaardige verschillen voor. Ten gevolge van eene of andere bijzonderheid van hare natuur is *A. fastigiata* drie jaar gebleven zonder te bloeien, terwijl *A. corymbosa* in dezelfde voorwaarden ieder jaar zeer gemakkelijk gebloeid heeft; bij de bastaarden zijn de bloemen zeer laat verschenen. Slechts tweemaal hebben bloemen van de bastaarden hare binnenste kroonslippen bij zonneschijn geopend, maar die enkele gevallen bewijzen voldoende dat de bijzonderheid, waardoor een der ouders gekenschetst is, althans door sommige nakomelingen geërfd werd. De geur der bastaardbloemen is zwakker dan bij *A. corymbosa*. De bastaarden zijn zeer krachtig; hunne bladeren worden soms 30 duim lang en 1 $\frac{3}{8}$ duim breed aan de basis. Eene krachtige inflorescentie was 23 duim hoog tot den top der hoogste bloem. Het grootste getal bloemen, die op ééne inflorescentie waargenomen werd bedroeg 17. Nakomelingen der bastaarden, door kunstmatige bevruchting verkregen, behouden de kenmerken van den bastaard, d. w. z. dat zij tot de oorspronkelijke typen niet terugkeeren. Zulke nakomelingen, uit zaad gewonnen, bloeiden na ongeveer 14 maanden.

Vele bastaarden werden in de open lucht door bijen bevrucht. Een stengel droeg alleen 5 goede zaaddoozen. Hooger werd reeds gezegd met hoeveel zekerheid de bijen *A. corymbosa* bestuiven. Wij zagen herhaaldelijk bijen rechtstreeks van de genoemde soort naar de bastaarden overgaan, en omgekeerd: er werden geene middelen aangewend om te bepalen of kruising daardoor bewerkt werd, maar dat

have flowered very tardily. On two occasions only have flowers of the hybrid been seen to open the inner segments in sunshine, but those instances were enough to show that the peculiarity in this respect characteristic of one parent had been inherited by at least some of the offspring. The odour of the flower is fainter than in *A. corymbosa.* The hybrids are very vigorous, bearing leaves sometimes 30 inches long and 1$\frac{3}{8}$ inch broad near the base. A strong inflorescence measured 23 inches to the top of the highest flower. The greatest number of flowers hitherto seen on one inflorescence is 17. Seedlings of the hybrid, the result of artificial impregnation, come quite true to the parent, that is, they do not revert to either of the original species. Raised from seed they flowered when about 14 months old.

Many hybrids in the open air were fertilised by bees. One stem alone bore five good capsules. The certainty with which they impregnate *A. corymbosa* has already been indicated. They were repeatedly seen to pass direct from the flowers of this species to those of the hybrid, and *vice versa.* No means were taken to test whether crosses were thus accomplished ; but there is no reason to doubt but that this would often be the result. Such being the case, is it not reasonable to suppose that hybridisation may take place in nature, and that some of our so-called species may be hybrids?

moet ongetwijfeld dikwijls gebeurd zijn. Is zulks het geval, mag men niet aannemen dat bastaardkruising in de natuur kan plaats grijpen, en dat sommige onzer dusgenaamde *soorten* bastaarden kunnen zijn ?

Andere bastaardkruisingen tusschen A. fastigiata en A. corymbosa.

In 1889 werden onze proefnemingen voortgezet. Bloemen van den hoogergenoemden bastaard (bastaard α) werden bestoven met pollen uit de binnenste helmknoppen van *A. corymbosa*. De proef gelukte volkomen ; eene volle zaadopbrengst werd verkregen. De zäden werden gezaaid, en de nieuwe bastaard (bastaard β) bloeide toen hij 14 maanden oud was. Hij hield volkomen het midden tusschen de ouders, en vertoonde geen terugkeer tot de oorspronkelijke soorten. Het was zeer belangwekkend planten van *A. fastigiata*, *bastaard* α, *bastaard* β en *A. corymbosa* in eene rij te plaatsen, en bij de bastaarden den geleidelijken overgang in het gebladerte van de eene soort tot de andere waar te nemen. Had *A. fastigiata* in bloei gestaan, zoo had men denzelfde gradatie in den bouw der bloemen kunnen waarnemen. De bol van bastaard β (fig 14, 15) heeft $1\frac{3}{8}$ duim middellijn wanneer hij zijn eersten bloeistengel voortbrengt. De betrekkelijk aanzienlijke dikte zijner schubben wijst op zijne verwantschap met *A. corymbosa*.

Nog andere bastaarden werden in den vorigen herfst voortgebracht, namelijk bastaard $\alpha \times$ bastaard β, bastaard $\beta \times$ *A. corymbosa*, *A. corymbosa* $\times$ bastaard β, *A. corymbosa* $\times$ bastaard α.

Door de volgende tabel, waarin de namen der oorspronkelijke soorten door hunne beginletters vervangen zijn, wordt de verwantschap der nieuwe bastaarden aangeduid :

Further Hybridisation involving A. fastigiata and A. corymbosa.

In 1889 further experiments were carried out. Flowers of the above hybrid (hybrid α) were pollinated by pollen from the inner stamens of *A. corymbosa*. It acted with the greatest certainty, a full yield of seed being obtained. The seeds were sown, and the new hybrid (hybrid β) flowered when 14 months old. It was quite intermediate between the parents, and did not show any special reversion to the original species. It was interesting to place plants of *A. fastigiata*, hybrid α, hybrid β, and *A. corymbosa* in a row, and observe the gradations in the foliage from the one species through the intervening hybrids to the other species. If *A. fastigiata* had been in flower, the same gradations would have been seen in the floral structure. The bulb of hybrid β (figs. 14, 15) is $1\frac{5}{8}$ inch in diameter when it produces its first flower-stem. The relatively great thickness of its tunics indicates its close relationship with *A. corymbosa*. A further series of hybrids was secured during the past autumn, viz. hybrid α × hybrid β, hybrid β × *A. corymbosa*, *A. corymbosa* × hybrid β, *A. corymbosa* × hybrid α.

By representing the names of the original species by their initial letters, the following will show the parentage of the new hybrids: —

♀ $(f \times c) \times$ ♂ $(\widehat{f \times c} \times c)$.

♀ $(\widehat{f \times c} \times c) \times$ ♂ c.

♀ $c \times$ ♂ $(\widehat{f \times c} \times c)$.

♀ $c \times$ ♂ $(f \times c)$.

The development of progeny having so complicated a

♀ $(f \times c) \times$ ♂ $(\widehat{f \times c} \times c)$.

♀ $(\widehat{f \times c} \times c) \times$ ♂ c.

♀ $c \times$ ♂ $(\widehat{f \times c} \times c)$.

♀ $c \times$ ♂ $(f \times c)$.

Met belangstelling zien wij de nakomelingen te gemoet, waarvan de afstamming zoo ingewikkeld is. Bij den laatsten bastaard op de lijst zullen wij de uitwerkselen kunnen nagaan van eene omgekeerde kruising, daar bastaard α ($= f \times c$) te voren de zaaddragende ouder was, en thans de rol van mannelijken ouder vervult. De tweede en de derde op de lijst leveren een ander voorbeeld van gelijken aard. Wij hebben ook getracht het eerste geval om te keeren, maar zonder gevolg. De proeven werden echter zeer laat in het jaar begonnen.

A. TRICHOPHYLLA, Baker.

Behalve met de hoogergenoemde soorten hebben wij gedurende den vorigen zomer proeven genomen met andere soorten, die onderling door haar algemeen uitzicht veel meer verschilden dan de eerste. *A. trichophylla* (1) Baker werd ongetwijfeld gekruist met *A. corymbosa* en met bastaard α. Deze soort werd onlangs ingevoerd. Hare bladeren zijn dun en tenger, hare bloemen klein, schitterend geel en sterk geurend, overhangend en tot losse trossen vereenigd. De buitenste helmknoppen zijn volkomen geaborteerd (in mijne planten). Door haar mechanisme stemt de bloem met de vorige overeen; de binnenste kroonslippen neigen steeds samen. Wij hechten veel belang aan de omstandigheid dat in beide gevallen de bloemen van een der ouders rechtstaan terwijl die van den anderen overhangen. Tijdens het rijp worden richt de vrucht van *A. trichophylla* zich meer en meer op, tot zij eindelijk

(1) Gard. Chronicle, Vol. VI, 3d Ser. 1889, blz. 94.

pedigree will be watched with interest. In the case of the last on the list an opportunity will be given of noticing the effect of a converse cross, hybrid α being formerly the seed-bearing parent. The second and third afford another instance of the same. The converse of the first enumerated was attempted but did not succeed. The experiments, however, were entered on very late in the season.

A. TRICHOPHYLLA, Baker.

Besides the above, other experiments were instituted during the past summer, in which species much more distinct from each other in general appearance than those hitherto treated of were involved. *A.* (*Eualbuca*) *trichophylla*, Baker (1), has been for certain hybridised with *A. corymbosa* and with hybrid α. *A. trichophylla* has been quite recently introduced. It has slender subterete leaves, and small bright yellow and strongly odorous flowers which are cernuous and borne in a loose raceme. The outer anthers are quite aborted (in my plants). The mechanism of the flower is as usual, the inner segments being permanently connivent. Much interest is attached to the fact that in both cases the flowers of the one parent are erect and those of the other cernuous. During the course of maturation the fruit of the latter gradually bends upward till it attains the erect position. This upward movement also takes place to some degree while the unfertilised flower is fading.

The genus Albuca is particularly worthy of study as it affords a compact, well-marked series of gradational forms

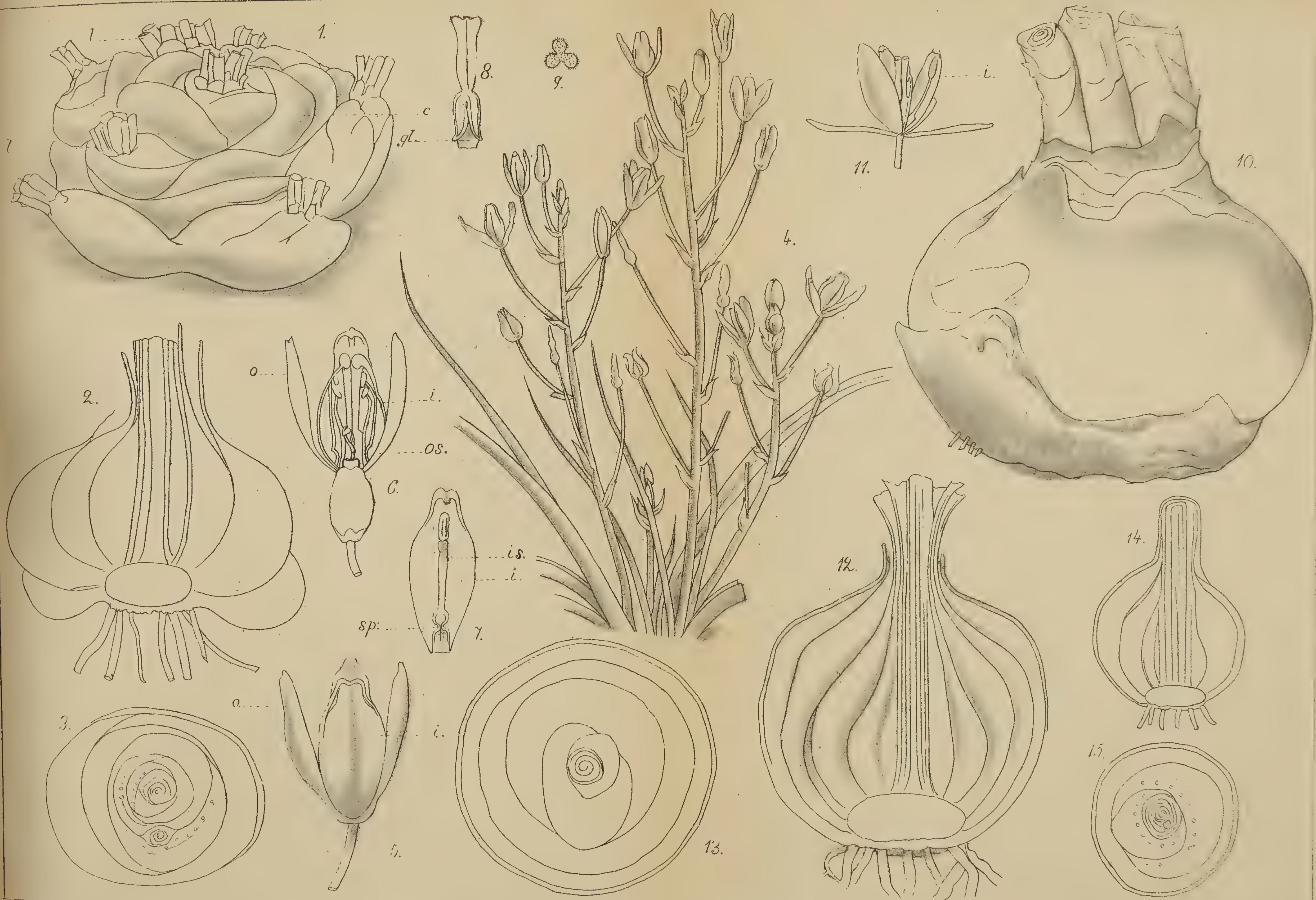
(1) Gard. Chron. Vol. VI. 3rd Series, 1889, p. 94.

gansch rechtstaat. Dit oprichten geschiedt ook in zekere mate wanneer de niet bevruchte bloem verslenst.

Het geslacht *Albuca* verdient bijzondere studie, want het levert ons eene niet onderbroken reeks van duidelijke overgangsvormen, die in een betrekkelijk beperkt gebied groeien. Het uitgangspunt van de reeks is de typische Liliaceeën-bloem, waar alle kroonslippen denzelfden stand en denzelfden vorm hebben en al de meeldraden volkomen ontwikkeld zijn; daarop volgen soorten met binnenste slippen die ten deele samenneigen, en met half-geaborteerde buitenste meeldraden; — en bij de laatste soorten van de reeks zijn de binnenste kroonslippen *steeds* samenneigend en is de abortie der buitenste meeldraden volkomen. Het meer of minder samenneigen der binnenste slippen en de meerdere of mindere abortie der buitenste meeldraden gaan hand in hand, en staan ongetwijfeld in verband met insectenbezoek.

Verklaring van Plaat VIII.

Fig. 1. Oude bol (7 jaar?) van *A. corymbosa*, verkleind.
Fig. 2. Verticale doorsnede van een jongeren bol derzelfde soort, nat. grootte.
Fig. 3. Dwarse doorsnede van een kleineren bol derzelfde soort, nat. grootte.
Fig. 4. Bloeiwijze van *A. corymbosa*, verkleind.
Fig. 5. Eene bloem derzelfde soort, nat. grootte.
Fig. 6. Id. met eene der buitenste slippen neergebogen.
Fig. 7. Binnenste kroonslip met een binnensten meeldraad, *in situ* (in hun natuurlijken stand), nat. grootte.
Fig. 8. Stamper, nat. grootte.
Fig. 9. Stempel, van boven gezien.
Fig. 10. Oude bol van *A. fastigiata*, nat. grootte.
Fig. 11. Eene bloem derzelfde soort, open, bij helderen zonneschijn, verkleind.
Fig. 12. Verticale doorsnede van een bol van bastaard α (*A. fastigiata* × *A. corymbosa*), 3 jaar oud, nat. grootte.
Fig. 13. Dwarse doorsnede id.
Fig. 14. Verticale doorsnede van een bol van bastaard β (bastaard α × *A. corymbosa*), 14 maanden oud, nat. grootte.
Fig. 15. Dwarse doorsnede id.


1.
c
gl.
8.
9.
11.
i.
10.
2.
o
i.
os.
6.
4.
is.
i.
sp.
7.
14.
12.
3.
o
i.
5.
13.
15.

inhabiting a relatively restricted geographical area. The lines along which specialisation tends lead from a typical liliaceous flower, with the perianth segments all alike in shape and position and the stamens all perfect, through species having the inner segments partially connivent and the outer stamens partially aborted, — to those with the segments always connivent and the outer anthers completely aborted. The conditions affecting the abortion of the anthers and the approximation of the inner segments are correlated, and without doubt they are associated with insect-visitation.

Explanation of the figures in Plate VIII.

Fig. 1. Old bulb (7 years ?) of *Albuca corymbosa*, reduced.
Fig. 2. Vertical section of a younger bulb of the same species, nat. size.
Fig. 3. Transverse section of a smaller bulb of the same species, nat. size.
Fig. 4. Inflorescence of *A. corymbosa*, reduced.
Fig. 5. A flower of the same, nat. size.
Fig. 6. Ditto, with an outer segment bent downward.
Fig. 7. Inner segment with inner stamen *in situ*, nat. size.
Fig. 8. Pistil, nat. size.
Fig. 9. Stigma, viewed from above.
Fig. 10. Old bulb of *A. fastigiata*, nat. size.
Fig. 11. A flower of the same species open in strong sunshine, reduced.
Fig. 12. Vertical section of bulb of Hybrid α (*A. fastigiata* × *A. corymbosa*), three years old, nat. size.
Fig. 13. Transverse section of the same.
Fig. 14. Vertical section of bulb of Hybrid β (Hybrid α × *A. corymbosa*), 14 months old, nat. size.
Fig. 15. Transverse section of the same.

DE PYRENEEËNBLOEMEN

EN HARE BEVRUCHTING DOOR INSECTEN.

EENE BIJDRAGE TOT DE BLOEMENGEOGRAPHIE,

DOOR

J. Mac Leod,

Hoogleeraar te Gent.

MET PLATEN.

Op onze eerste reis naar de Pyreneeën, (Augustus 1889), hadden wij het geluk door HENRI BORDÈRE, rustend onderwijzer te Gèdre, met raad en daad, in onze onderzoekingen te worden bijgestaan. Die uitstekende kenner der Pyreneeënflora overleed reeds in October van hetzelfde jaar. Een woord van innige dankbaarheid zij hier aan zijne nagedachtenis gewijd.

De volgende geleerden verleenden ons, met de meeste welwillendheid, hunne hooggeschatte medewerking, tot het bepalen der insecten en planten, die wij in de Pyreneeën verzameld hebben:

Dr. Majoor VON HEYDEN, te Bockenheim bij Frankfort a/Mein, gelastte zich met de bepaling onzer Coleopteren.

De heer Abbé MAILHO, te Pamiers (Ariège), bepaalde voor ons een groot aantal Pyreneeënplanten.

Aan Dr. SCHMIEDEKNECHT, te Blankenburg am Schwarzathal, zijn wij de bepaling van onze Dipteren en Hymenopteren verschuldigd ;

Aan Dr. O. STAUDINGER, te Blasewitz bij Dresden, de namen onzer Lepidopteren.

Wij vervullen een aangenamen plicht, met aan die heeren onzen hartelijken dank te betuigen.

—

INLEIDING.

In zijn standaardwerk over de Alpenbloemen (1) heeft H. MÜLLER eene vergelijking gemaakt tusschen de bloemenflora van het Duitsche laagland (Westfalen en Thüringen) en die van de Alpen ; uit zijne onderzoekingen is onder anderen gebleken, dat de verschillen in de biologische kenmerken der bloemenwereld van de beide genoemde streken gepaard gaan met overeenkomstige verschillen in de samenstelling der insectenwereld.

In de Alpen zijn de niet-sociale bijen betrekkelijk minder talrijk dan in het laagland, terwijl zich daarentegen de vlinders in sterkere verhouding voordoen. De bloemenbezoekende vlinders en verscheidene families uit de orde der Tweevleugeligen worden *betrekkelijk* talrijker, naarmate men hooger stijgt in de Alpen, terwijl de kevers, de bijen, de overige Vliesvleugeligen en de andere insecten daarentegen, met aangroeiende hoogte, betrekkelijk minder

(1) Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insecten und ihre Anpassungen an dieselben. — Leipzig, W. Engelmann, 1881.

en minder talrijk worden. Enkele familiën, uit de genoemde orden, gedragen zich echter anders, b. v. onder de Vliesvleugeligen de hommels (*Bombus*), die boven de boomgrens betrekkelijk talrijker zijn dan onder de boomgrens en in het laagland.

In de Alpen, voornamelijk in het hooggebergte, komen witte Alsineeën, witte, gele en gespikkelde *Saxifraga*-soorten overvloedig voor, hetgeen moet toegeschreven worden aan het groot getal Dipteren, vooral Musciden ; insecten, die bij de bevruchting der genoemde bloemen de gewichtigste rol spelen.

Dat de bijen- en hommelbloemen meer kleurenverscheidenheid vertoonen in de Alpen dan in het laagland is wellicht te wijten aan den grooten hommelrijkdom, die een kenmerk is der fauna van het gebergte.

De vlinders hebben op de alpenbloemen een gewichtigen invloed geoefend: in de Alpen zijn de vlinders en ook de vlinderbloemen talrijker dan in het laagland (1). Daarenboven zouden de fraaie kleuren (vooral de roode) en de aangename geuren van vele alpenbloemen moeten toegeschreven worden aan de teeltkeus, door de talrijke alpenvlinders gepleegd. De roode nuance, door het klimaat der Alpen op vele bloemen aangebracht, werd door de bloemenkeus der insecten en voornamelijk der vlinders, bij *Saponaria ocymoïdes*, *Silene acaulis*, *Lychnis*- en

---

(1) Een aantal geslachten worden in het laagland uitsluitend of voornamelijk door bijen- of hommelbloemen, in de Alpen daarentegen door vlinderbloemen vertegenwoordigd. Dit is, onder anderen, het geval met *Orchis*, *Daphne*, *Asperula*, *Primula*, *Gentiana* (subgenus *Endotricha*), enz. In het Duitsche laagland heeft MÜLLER slechts een twintigtal vlinderbloemen aangetroffen ; in de Alpen daarentegen 38 soorten, waarvan vele door tallooze individuen vertegenwoordigd zijn en hare bloemen ontsluiten zoohaast de sneeuw begint te smelten.

Dianthus- soorten en andere vlinderbloemen tot prachtig anjelier- en karmijnrood ontwikkeld. De aromatische geuren, de anjelier- en de vanieljelucht ontmoet men alleen bij Alpenbloemen, welke, door haren bouw evenals door haar insectenbezoek, als vlinderbloemen duidelijk onderscheiden worden (*Daphne striata*, *Nigritella*, *Gymnadenia*) (1).

Volgens MÜLLER hebben de alpenbloemen over 't algemeen, *evenzeer* als de bloemen uit het laagland, de hulp der insecten tot hare bevruchting noodig: bloemensoorten, die zonder de tusschenkomst van insecten onvruchtbaar blijven, zijn in de Alpen ten minste zoo talrijk als in het laàgland, zoo zij er zelfs niet talrijker zijn dan daar (2).

Door zijn werk over de Alpenbloemen heeft H. MÜLLER voor de botanische aardrijkskunde een nieuwen weg geopend: uit zijne onderzoekingen is gebleken, dat de physionomie der bloemenwereld eener streek grootendeels van de samenstelling der insectenfauna derzelve afhangt. Hij heeft tevens, in de toepassing der statistische methode, een middel gevonden, om de uitkomsten der navorschingen in ieder gewest samen te vatten en te vergelijken. Reeds hebben verscheidene natuurvorschers, naar 't voorbeeld van MÜLLER, de *aardrijkskunde der bloemen* of *bloemengeographie* tot onderwerp hunner onderzoekingen gekozen.

Door C. A. M. LINDMAN (3) werd de bestuiving der

---

(1) In H. MÜLLER'S *Alpenbloemen* wordt het vraagstuk betreffende de kleuren der Alpenbloemen uitvoerig besproken. — Zie ook daarover BONNIER en FLAHAULT, Ann. des sciences natur. 6e série, T. VII, 1879, blz. 92-125; — BONNIER, Revue générale de botanique, 1890.

(2) Het is hier de plaats niet, om over H. MÜLLER'S algemeene gevolgtrekkingen langer uit te weiden. Wij zullen er verder nog op terugkeeren.

(3) Blühen und Bestäubungseinrichtungen im Skandinavischen Hochgebirge. — Bot. Centralbl. XXX, 1887, blz. 125 en volgende.

bloemen voor het Skandinaafsch hooggebergte, nl. op het *Dovrefjeld* in de provincie Hamar (Noorwegen), tusschen 60° en 62 ½° N. Br., onderzocht. In de genoemde streek is de plantengroei weelderig en afgewisseld, *de insectenfauna daarentegen arm*. Schr. bevond dat *de bevruchting der Noorweegsche bloemen van de insecten onafhankelijk is, en op eene treffende wijze*, en dat, althans bij de meeste soorten, zelfbevruchting mogelijk is. Meerdere soorten, die gewoonlijk dichogam zijn, worden in het Noorweegsch hooggebergte homogam. Het streven naar zelfbevruchting vertoont zich duidelijk bij een aantal soorten, die anders hercogam zijn, en in het hooggebergte derwijze varieeren dat zelfbevruchting onvermijdelijk is. Eenslachtige bloemen komen zelden, dichogame bloemen minder zelden voor. In het hooggebergte zijn de bloemen sterker en zuiverder gekleurd; ook door hare geuren en haren rijkdom aan honig, schijnen zij de planten uit het laagland te overtreffen, maar deze eigenschappen moeten uit den aard van het klimaat, *niet* door den invloed der vlinders verklaard worden. De witte en gele bloemen worden, hoe meer ten Noorden, hoe talrijker, maar in Noorwegen zijn de blauwe, paarse en roode bloemen zeer sterk vertegenwoordigd. Lindman (1) heeft daarenboven, ondanks de armoede der insectenfauna, een zeker getal insectenbezoeken (184 bezoeken, door 41 insectensoorten aan 69 bloemensoorten gebracht) kunnen waarnemen. Uit die bouwstoffen maakte E. Loew (2) een statistisch overzicht op.

Warming heeft insgelijks de bloemenbiologie in Groen-

(1) Bidrag till kännedomen om Skandinaviska fjellväxternas blomning och befruktning.— Bihang Kongl. Svensk. Akad. Haudling, XII, 1887.
(2) Beiträge zur blütenbiologischen Statistik. — Abh. Botan. Ver. Prov. Brandenburg, XXXI, blz. 10.

land en Finmarken bestudeerd, en daarover verscheidene zeer belangrijke verhandelingen geschreven (1). Hij heeft (evenals Lindman op het Dovrefjeld) bevonden, dat, in de poolstreken, in Groenland vooral, de bloemen meer aan zelfbevruchting schijnen onderhevig te zijn dan in het noordelijk-Noorwegen en in de andere streken van Europa. Daarenboven heeft WARMING omtrent de vegetatieve vermeerdering der planten talrijke waarnemingen gedaan.

Hij drukt zich daarover uit als volgt (*Om bygningen* enz., résumé, blz. IX) : de waargenomen feiten zijn niet talrijk, maar zij doen voornamelijk de meening ontstaan, dat, in het insectenarme Groenland, hoe meer eene plant de hulp der insecten tot hare bevruchting noodig heeft, des te beter hare vegetatieve vermenigvuldiging verzekerd is, terwijl de autogame soorten de laatstgenoemde vermeerderingswijze kunnen ontberen en er ook zeer dikwijls van verstoken zijn.

(1) Ueber die biologie der Ericineen Groenlands. Bot. Centralbl. XXV, 1886, blz. 30. — Biologiske Optegnelser om Grönlandske planter. Botanisk Tidsskrift, Bd. XV, XVI, XVII, 1885, 1886, 1889. — Om Nogle Arktiske Vaexters Biologi. Bihang till. K. Svenska Vet. Akad. Handlingar, 1886. — Om bygningen og dem formodede Bestövningsmaade af nogle grönlandske Blomster. K. D. Vidensk. Sellskap. Forhandl. 1886. — Alle Groenlandsche Cruciferen kunnen zich zelve bevruchten en dragen regelmatig zaad, *Cardamine pratensis* alleen draagt zeer zelden rijpe vruchten ; dit is in de genoemde familie schier de eenige soort die zich vegetatief (nl. door knoppen op de bladeren) vermenigvuldigt. Al de waargenomen Ericineeën kunnen door insecten kruisbevrucht worden, maar bij alle is ook zelfbestuiving mogelijk ; het droog stuifmeel kan daarenboven door den wind van de eene bloem tot de andere gevoerd worden. Bij sommige Groenlandsche Ericineeën bestaat meer kans van zelfbestuiving dan bij de individuen derzelfde soorten in Europa, daar de afstand tusschen den stempel en de helmknoppen kleiner is (*Pyrola, Loiseleuria, Vaccinium Vitis-Idaea, Phyllodoce*). — Onder de Groenlandsche *Saxifraga's* hebben de soorten, met duidelijk dichogame bloemen, eene krachtige vegetatieve vermeerdering, terwijl de soorten met zwakke — of zonder vegetatieve vermeerdering daarentegen homogaam of in sterke mate autogaam zijn.

Aurivillius (1) heeft eene vergelijking gemaakt tusschen de bloemenflora van de provincie Schonen (Zuidelijk Zweden) en verscheidene noordelijke landen, nl. Finmarken, IJsland, Groenland, Nova-Zembla en Spitsbergen. De voornaamste uitkomsten zijner onderzoekingen kunnen samengevat worden als volgt : 1° de windbloemen (anemophile bloemen) worden talrijker naar het Noorden toe, en in de noordelijke landen zelve verminderen zij in de richting van West (Groenland) naar Oost (Nova-Zembla) ; 2° de vliegenbloemen (bloemen met blootliggenden of half verborgen honig) worden insgelijks talrijker naarmate men zich meer ten Noorden wendt. 3° Op Spitsbergen komt eene enkele (dikwijls eenslachtige) vlinderbloem, nl. *Silene acaulis*, voor ; de honigweg schijnt korter te zijn dan bij de individuen derzelfde soort in Europa groeiende ; de bevruchting kan er door vliegen enz. bewerkt worden ; 4° Op Spitsbergen dragen *Pedicularis lapponica* en *P. Oederi* zaad, ofschoon aldaar geen hommels gevonden werden ; 5° de bleekgekleurde bloemen zijn in 't Noorden talrijker, hetgeen voortvloeit uit den betrekkelijken rijkdom aan vliegen der noordeljke landen ; 6° binnen den poolcirkel zijn welriekende bloemen zeer zeldzaam.

De biologie der bloemen op Nova-Zembla werd bestudeerd door Holm (2). In de genoemde streek zijn de bloemenbezoekende insecten schaarsch, vlinders zijn zeldzaam, vliegen en muggen talrijker. De insecten spelen bij de bevruchting der bloemen eene ondergeschikte rol. De

---

(1) Inseklifvet i arktiska länder, in Nordenskiöld's studien och Forskningar, Stockholm, 1884.

(2) Novaia-Zemlias Vegetation, Soerligt dem Phanerogamer. — Dymphna-Togtets Zoologisk-botaniske Udbytte. Kopenhagen, 1885.

meeste bloemen zijn rechtopstaande, eenkleurig, wijd open en zelden welriekend.

Behalve die onderzoekingen, welke voornamelijk de poolstreken betreffen, bezitten wij ook eenige verstrooide opgaven omtrent andere landen:

W. J. Behrens (1) vond omstreeks einde Mei op het eiland Spiekeroog, 22 in bloei staande bloemen; daarvan waren er 32 °/₀ windbloemen en 68 °/₀ insectenbloemen. De verhouding der windbloemen is volgens Schr. veel sterker dan op het naburige vasteland. De windbloemen worden vooral aangetroffen dicht bij de kust, in de weiden die aan den zeewind blootgesteld zijn, terwijl de insectenbloemen bijna uitsluitend voorkomen in de dalen, die door de duinen tegen den wind beschut zijn. Vele insectenbloemen zijn grooter en sterker gekleurd dan de exemplaren derzelfde soort die op het naburige vasteland groeien, hetgeen volgens Schr. aan de armoede aan insecten op de Noordzee-eilanden moet worden toegeschreven.

Delpino (2) maakt de bemerking dat, van de vijftien door Behrens genoemde insectenbloemen, slechts eene enkele, nl. *Salix*, de hulp der insecten volstrekt noodig heeft; bij alle overige is spontane zelfbestuiving mogelijk.

Er zijn slechts 3 soorten, die tot bevruchting door bijen aangepast zijn (2 *Viola's* en *Lotus*). De zeven windbloemen zijn daarentegen schier uitsluitend tot kruisbevruchting aangepast, hetgeen de gewichtige rol van den wind op het eiland Spiekeroog nog meer doet blijken.

---

(1) Biologische Fragmente, in Jahresber. der Naturw. Gesellsch. zu Elberfeld, 1880.

(2) Proporzione delle piante anemofile ed entomofile nelle isole. — Rivista botanica dell' anno 1880, p. 50.

P. KNUTH (1) heeft bevonden, dat, op het eiland Sylt, 95 planten op 245 soorten door den wind bevrucht worden, d. i. 39 °/₀. (Volgens KIRCHNER (2) bevat de flora van Stuttgart 219 windbloemen op 988 soorten, d. i. slechts 21 °/₀).

WALLACE (3) heeft de biologische betrekkingen tusschen bloemen en insecten op een aantal eilanden bestudeerd. In het oostelijk gedeelte van den Stillen Oceaan is de fauna der eilanden arm aan Lepidopteren en Hymenopteren, hetgeen waarschijnlijk vele planten verhinderd heeft, zich op die eilanden te vestigen; aldus wordt de armoede hunner flora verklaard. — De Fidji- en andere westelijke eilanden hebben meer vlinders en ook ongetwijfeld eenige bloemenbezoekende Hymenopteren, en, dientengevolge, eene rijkere en meer in 't oog springende bloemenflora. — Tahiti, Juan-Fernandez en andere eilanden zijn zeer rijk aan varens, daarentegen aan insecten zeer arm : het overheerschen der varens schijnt veroorzaakt te worden door gebrek aan mededinging van wege phanerogamen, hetgeen zelf een gevolg is van de schaarschheid der insecten. — Op andere eilanden, zooals Nieuw-Zeeland en de Galapagos, zijn de insecten bijna even schaarsch, maar het overheerschen der varens springt minder in 't oog. De bloemen zijn er echter meestal klein en onbeduidend; van de insecten onafhankelijk, of misschien tot bevruchting door kleine Dipteren en Hymenopteren aangepast. — Juan Fernandez heeft verscheidene in 't oog springende

(1) KNUTH, Botanische Beobachtungen auf der Insel Sylt. Humboldt, 1888, Heft 3, blz. 104.

(2) KIRCHNER, Flora van Stuttgart. u. s. w. — Stuttgart, Ulmer, 1888.

(3) Alfred R. Wallace, on the peculiar relations of plants and insects as exhibited in the islands. — Nature, N° 358, blz. 406-408. — Zie Just, Bot. Jahresb., 1876, blz. 941.

bloemen, maar ook twee zeer gemeene kolibries, die regelmatig bloemen bevruchten. Ook op andere eilanden van den Stillen Oceaan, zooals Tahiti, spelen bloemenvogels eene rol. — De boomvormige Compositen, die men op vele eilanden aantreft, zouden o. a. boomvormig geworden zijn ten gevolge van de schaarschheid der insecten : dit zou de zaadopbrengst hebben verminderd, en hierdoor zou de verlenging van den levensduur eene voordeelige eigenschap geworden zijn. Evenals de fraaie kleuren zouden ook de geuren der bloemen op vele eilanden verloren zijn gegaan : in Nieuw-Zeeland b. v. blijkt de flora even arm te zij naan aangename geuren als aan fraaie bloembekleedsels (1).

Ook in de verslagen over de reis van den Challenger (2) vinden wij mededeelingen omtrent de flora's der Oceanische eilanden, als Juan Fernandez :

« Volgens de waarnemingen van Mr. E. C. Reed, zijn » er zeer weinig insecten op dit eiland, en slechts éène » zeer kleine soort van bijen.

» Vliegen, ten getale van 20 soorten, vormen het over- » heerschend bestanddeel van de insectenfauna van het » eiland. Sommige bloemenbevruchters, hetzij vogels of » insecten, moeten op groote schaal en met goed gevolg » over geheel het eiland werkzaam zijn, te oordeelen naar » de rijke vruchtopbrengst van een aantal ingevoerde » planten.

» Aardbeziën, krieken, perziken, appels en vijgen » dragen wel; beide eerstgenoemde, steeds in overvloed.

---

(1) Sommige der hier aangehaalde feiten en gevolgtrekkingen worden door andere schrijvers (zie verder, Thomson) tegengesproken.

(2) Voyage of H. M. S. Challenger. Report on present state of knowledge of various insular Flora's a. s. m. by W. Hemsley, — Juan Fernandez, p. 10. — Geciteerd naar Burck, bot. Jaarb. III, blz. 68.

» Perziken, krieken en appels worden mogelijk door » vogels bevrucht, maar men kan moeielijk aannemen dat » dit ook met de aardbeziën het geval zij, enz.

» Misschien spelen de talrijke vliegen bij de bevruchting » eene zekere rol. »

George M. Thomson (1) heeft gedurende verscheidene jaren de bloemenbiologie van Nieuw-Zeeland ter plaatse grondig bestudeerd, dit echter zonder H. Müller's onderzoekingen te kennen. Hij heeft bevonden, dat in de genoemde streek een aantal bloemen door *honigvogels* bevrucht worden. Vele soorten, geslachten en orden, die in andere streken meestal tweeslachtige bloemen dragen, zijn hier dikwijls eenslachtig. Volgens Wallace zou Nieuw-Zeeland arm zijn aan schitterende en geurende bloemen, hetgeen zou in verband staan met de armoede der insectenfauna. Volgens Thomson maken vele entomophile planten uitzondering op dien regel. Op 433 onderzochte bloemensoorten zijn er, volgens hem :

30 °/₀ in 't oog springend, ofschoon afzonderlijk staande;

21 °/₀ in 't oog springend door vereeniging tot bloemengezelschappen (Compositen, enz.)

49 °/₀ niet in 't oog springend.

Volgens de kleuren worden de bloemen verdeeld als volgt :

33 °/₀ witte bloemen ;

11 °/₀ gele bloemen ;

5 °/₀ roode bloemen ;

25 °/₀ blauwe of paarse bloemen ;

De overige (48 à 49 °/₀) zijn groen of dof gekleurd.

---

(1) Fertilization of New-Sealand flowering plants. — Trans. and proceed. New-Zealand institute, 1880, XIII, p. 274. — Zie Just's Jahresb. 1880, Abth. I, p. 150.

Er zijn 22 °/₀ geurende bloemen en 78 °/₀ zonder merkbaren geur; — 43 °/₀ honighoudende bloemen en ongeveer 56 °/₀ zonder honig; — 54 °/₀ tweeslachtige bloemen en 46 °/₀ meer of min eenslachtig; — 29 °/₀ windbloemen. — Op 235 soorten met tweeslachtige bloemen zijn er 48 °/₀ schijnbaar zelffertiel (bij vele daarvan grijpt bevruchting door insecten plaats); bij 23 °/₀ schijnt de tusschenkomst der insecten noodzakelijk; er zijn 55 °/₀ bloemen homogaam, bijna 8 °/₀ proterogyn en 37 °/₀ proterandrisch.

De insectenfauna is niet zoo arm als WALLACE gedacht heeft: er zijn in Nieuw-Zeeland slechts 18 dagvlinders, maar verscheidene honderden nachtvlinders; vele bloemenbezoekende kevers (b. v. Hydrophyliden, Melolonthiden, Buprestiden, Elateriden, Dascelliden, Melandryiden, Mordelliden, Curculioniden, Cerambyciden). Uit de groep der bijen zijn er slechts tien soorten bekend (1). Daarentegen bevat de orde der *Wantsen* (Hemipteren) verscheidene bloemenbevruchtende soorten. De Tweevleugeligen (Dipteren) eindelijk schijnen in Nieuw-Zeeland meer dan andere insecten tot de bevruchting der bloemen bij te dragen; zij worden onder anderen gezien op vele weinig in 't oog springende of groene bloemen.

Een aantal plantensoorten zijn, door den bouw van hare bloemen en hare bevruchtingswijze, van de eene streek tot de andere verschillend, en in sommige gevallen, schijnen de waargenomen verscheidenheden in verband te staan met de uitwendige voorwaarden, waarin de bevruchting in

(1) Men heeft Hommels uit Europa naar Nieuw-Zeeland overgebracht; de genoemde insecten hebben zich aldaar aanzienlijk vermenigvuldigd, waardoor de vruchtbaarheid van sommige planten (b. v. de klaver) vermeerderd werd. — Zie daarover ARMSTRONG, the fertilisation of red-clover, in Gard. Chronicle, new series, XX, 1883, nº 516, blz. 623.

iedere streek plaats grijpt. Loew (1) heeft een zeer belangrijk overzicht gegeven van de verschillende, tot heden bekende gevallen van dien aard. Wij ontleenen aan zijn opstel de volgende voorbeelden: Müller heeft bevonden, dat *Primula farinosa* in Pommern voornamelijk door Hommels, in de Alpen daarentegen door Vlinders bezocht en bevrucht wordt: in overeenstemming daarmede hebben de bloemen van genoemde soort in de Alpen eene nauwere opening dan in Pommern. — Bij de Alpische exemplaren van *Bartsia alpina* kijkt de stijl buiten de bloemkroon uit, en de stempel kan reeds bevrucht worden, wanneer de helmknoppen nog niet opengegaan zijn, hetgeen kruisbevruchting bevorderen kan. Warming heeft in Finmarken en Groenland (twee insectenarme streken) exemplaren gevonden, welke door den bouw hunner bloemen met de individuen uit de Alpen volkomen overeenstemden, en daarnaast andere, bij dewelke de stijl binnen de bloemkroon begrepen was en de helmknoppen met den stempel in aanraking waren, waardoor zelfbestuiving onvermijdelijk was. Nyhuus heeft kunnen vaststellen, dat de kortstijlige (autogame) vorm der genoemde plant te Dalfjäld in Marknäsdalen, tusschen 1500 en 2500 voet hoogte alleen voorkomt, terwijl op de lager gelegen (aan insecten rijkere) groeiplaatsen, de langstijlige (allogame) vorm overweegt. — *Menyanthes trifoliata* is in Europa ongelijkstijlig (heterostyl), in West-Groenland daarentegen, volgens Warming, gelijkstijlig (homostyl), hetgeen eene neiging tot zelfbestuiving verraadt, en waarschijnlijk aan de insectenarmoede van Groenland beantwoordt. — In

---

(1) De Veränderlichkeit der Bestäubungseinrichtung bei Pflanzen derselben Art. — Humboldt, Bd. VIII.

Europa worden de Wilgen (*Salix*) door insecten bevrucht; in Groenland schijnen zij daarentegen windbloemig te zijn. — De familie der Umbelliferen vertoont ons verschijnselen van gelijken aard; verscheidene soorten, die in onze streken op akkerland groeien, waar minder insecten voorkomen dan op de niet verbouwde plaatsen, b. v. *Orlaya grandiflora*, *Caucalis daucoides*, *Turgenia latifolia*, *Torilis infesta*, *Scandix pectenveneris*, zijn homogaam, terwijl de meeste Umbelliferen duidelijk proterandrisch en dus allogaam zijn. — Enz.

De verspreiding van sommige plantensoorten schijnt, in zekere mate, van de verspreiding der insecten waardoor zij bevrucht worden afhankelijk te zijn. Volgens WHITE (1) zou *Convolvulus sepium* in Engeland zelden zaad dragen, misschien wegens de zeldzaamheid van *Sphinx convolvuli*; in Schotland, waar de genoemde vlinder bijna nooit aangetroffen wordt, komt *C. sepium* zeer zelden in het wilde voor.

KRONFELD (2) heeft bevonden, dat de bloemen van het geslacht *Aconitum* (Monnikskap) schier uitsluitend tot bevruchting door Hommels (*Bombus*) aangepast zijn; overal, waar men *Aconitum*-bloemen aangetroffen heeft, werden zij ook door hommels bezocht. Het voortbrengen van krachtig zaad bij *Aconitum* hangt daarom van de tegenwoordigheid van *Bombus* af; het genoemd insectengeslacht ontleent echter geenszins zijn voedsel uitsluitend aan *Aconitum*-bloemen: alle bekende *Bombus*-soorten bezoeken ook

---

(1) R. WHITE, The influence of insect-agency on the distribution of plants. The journal of botany, british and foreign, Jan. 1873.

(2) Ueber die biologischen Verhältnisse der Aconitum-Blüte, mit 1 Taf. um 1 Holzschn. — Botan. Jahrb. f. Systemat. um Pflanzengeographie Bd. XI, 1889, Heft I, blz. 1.

andere bloemen. Daaruit volgt, dat *Bombus* veel minder van *Aconitum*, dan *Aconitum* van *Bombus* afhankelijk is. De verspreiding van beide geslachten stemt met hunne onderlinge biologische betrekkingen volkomen overeen; de grenzen van *Aconitum* zijn *overal* binnen die van *Bombus* begrepen. In de oude wereld loopen beide grenzen nagenoeg evenwijdig, alsook in 't Noorden en in 't Westen van Noord-Amerika. De zuidelijke grens van *Aconitum* valt in Amerika nagenoeg met den kreeftskeerkring samen, terwijl het geslacht *Bombus* daarentegen veel verder naar het Zuiden toe, ongeveer tot Uruguay verspreid is.

De bevruchting van bloemen door *vogels* werd herhaaldelijk onderzocht. In Europa zijn geene bloemenbezoekende vogels bekend. In vele tropische gewesten, alsook in het zuidelijke halfrond, worden zij daarentegen in groot getal aangetroffen. Door THOMPSON (zie hooger) werden er in Nieuw-Zeeland gevonden. THOMAS BELT (1) heeft de bevruchting van bloemen door vogels in Nicaragua bestudeerd (*Solandra* door *Heliothrix* bezocht, enz.) FRITZ MÜLLER heeft in Zuid-Braziliё de bevruchting van den Feijoa (2) door vogels beschreven.

Volgens FORBES (3), wordt op Sumatra *Vaccinium Forbesii* bevrucht door een vogel (*Zosterops chlorata*).

In 1890, heeft SCOTT-ELLIOT (4) den bouw van een aantal Zuid-Afrikaansche *vogelbloemen* beschreven en afgebeeld, en tevens aangeduid door welke vogels zij bevrucht worden.

---

(1) The naturalist in Nicaragua, London, 1874.

(2) Feijoa, ein Baum, der Vögeln seine Blumenblätter als Lockspeise bietet; — Kosmos, 1886, I, blz. 93.

(3) Wanderungen eines Naturforschers im Malayischen Archipel. Jena, 1886.

(4) Annals of botany, 1890.

De bevruchting der bloemen door Kolibries werd, onder anderen, door HOLLINGSWORTH (1) onderzocht.

Baron FERDINAND VON MÜLLER (2) heeft de bevruchting van *Grevillea robusta* door vogels en bijen in Nieuw-Holland bestudeerd. Sommige Nieuw-Hollandsche vogels (*Trichoglossus*, *Melliphaga*, enz.) schijnen tot de bevruchting der *Eucalyptus*- en *Banksia*-bloemen bij te dragen (3); in allen gevalle worden zij op die bloemen gezien.

Men mag onderstellen dat, in alle tropische gewesten, een groot getal bloemen als *vogelbloemen* zullen erkend worden. In de werken over dierkunde wordt van vele bloemenvogels gewag gemaakt: onder de Papegaaien, de Trichoglossiden b.v.; onder de zangvogels de Nectariniden, welke in de oude wereld o.a. door de eigenlijke honigvogels of *Nectarinia's* en de honigzuigers of *Melliphaga's* vertegenwoordigd worden; — de Trochiliden of Kolibries, waarvan vele soorten zich voeden met insecten, die zij uit de bloemen gaan halen; — enz.

Onze kennis van de vogelbloemen en van hare betrekkingen tot de vogels is echter vooralsnog zeer onvolkomen; in de literatuur vindt men daarover slechts onbepaalde, algemeene aanduidingen, behalve enkele weinig omvangrijke verhandelingen. Het weinige, dat wij daarover weten, wekt bij ons de gissing op dat ook de studie van dàt onderwerp niet alleen voor de biologie, maar ook voor de bloemengeographie tot belangrijke resultaten zal leiden.

---

(1) Fertilization of flowers by humming-birds. — Americ. Natur. XIV, blz. 126.

(2) Brief note on the genus Grevillea. — Melbourne Chemist and Druggist, 1883.

(3) HARTING, Handl. tot de beoef. der dierk., Breda, 1857. — I, blz. 184 en 238.

Terwijl de bloemenbiologie zelve, door het bijeenbrengen van talrijke nieuwe bouwstoffen, in de laatste jaren meer en meer uitbreiding nam, werd de statistische methode, door H. Müller en anderen gebruikt, aan eene critische studie onderworpen.

Zooals bekend is, verdeelde H. Müller de insectenbloemen in een zevental groepen, nl : 1° pollenbloemen ; 2° bloemen met zichtbaren honig ; 3° id. met gedeeltelijk verborgen honig ; 4° id. met geheel verborgen honig ; 5° bloemengezelschappen met geheel verborgen honig ; 6° bijenbloemen ; en 7° vlinderbloemen.

Op gelijke wijze, werden de bloemenbezoekende insecten in groepen verdeeld, nl : 1° de Kevers ; 2° een deel der Dipteren ; 3° de overige Dipteren, nl. de Syrphiden, Conopiden en Bombyliden ; 4° de korttongige Bijen ; 5° de langtongige Bijen ; 6° de Vlinders. Voor een groot getal bloemensoorten (1) werd de lijst der bezoekers zoo volledig mogelijk gemaakt, en daarna werd berekend, in welke verhouding de verschillende insectengroepen iedere der zeven bloemenklassen bezoeken. Op die wijze werd b. v. bevonden, dat de bijenbloemen *voornamelijk* langtongige bijen tot zich lokken ; dat de bloemen met zichtbaren honig *voornamelijk* door vliegen en kevers bezocht worden, enz.

En, over 't algemeen, hoe dieper de honig in eene bloem verborgen is, des te meer zal zij door langtongige insecten bezocht worden. Men kan niet alleen, bij middel dier methode de bloemenkeus der insecten bestudeeren, maar ook vaststellen, welke de insectengroepen zijn, die op de bloemenwereld eener bepaalde streek den gewichtigsten invloed

---

(1) B. v. 422 Alpenbloemen.

hebben, en welke de bloemenklassen zijn, die met betrekking tot de bevruchting het meest bevoordeeligd zijn.

Vele natuurvorschers, plantenkundigen en vooral dierkundigen, hadden (en hebben thans nog) in MÜLLER's methode weinig vertrouwen: de resultaten waren zoo onverwacht, dat velen dachten, dat zij bij toeval verkregen waren. De gevolgtrekkingen, door MÜLLER daaruit afgeleid, vonden dan ook, tenzij bij enkelen, een vrij koel onthaal.

Dr E. LOEW (1) heeft de waarde der statistische methode aan talrijke waarnemingen getoetst: hij heeft o. a. bevonden dat, in den plantentuin te Berlijn, de bloemenkeus der insecten onderworpen was *aan dezelfde wetten* als in het open veld, ofschoon de insecten zich bevonden tegenover plantensoorten *van vreemden oorsprong*, in den tuin door het toeval bijeengebracht. Na eene dergelijke uitkomst mogen wij aan de statistische methode ons volle vertrouwen schenken.

Wij hebben zelf (2) de insectenbezoeken, door MÜLLER in de Alpen, en door LOEW te Berlijn verzameld, volgens de maanden van 't jaar (3) in reeksen verdeeld en daarna aan eene nieuwe berekening onderworpen; door onze methode werd ook eene nieuwe bevestiging van Müller's uitkomsten verkregen.

Eindelijk heeft LOEW een aantal waarnemingen, door

---

(1) Beobachtungen über den Blumenbesuch von Insecten an Freilandpflanzen des botanischen Gartens zu Berlin. — Weitere Beobachtungen id. id. — Jahrbuch des K. botan. Gartens zu Berlin, IV, 1886.

(2) Statistische beschouwingen omtrent de bevruchting der bloemen door Insecten. — Botan. Jaarb. 1889, I, blz. 19.

(3) De waarnemingen, in den plantentuin te Berlijn gedaan, werden in vier reeksen verdeeld; de waarnemingen in de Alpen in zes reeksen, nl. twee bóven de boomgrens en vier ónder de boomgrens.

hem zelven en door SCHMIEDEKNECHT, LINDMANN, AURIVILLIUS en anderen in verschillende streken gedaan, tot statistische overzichtstabellen vereenigd; hij heeft daarbij de door ons voorgestelde methode gebruikt, en zelf voor de toepassingen der bloemenstatistiek nieuwe wegen geopend (1).

(LOEW heeft de verdeeling der insectenbloemen in zeven klassen (zie hooger), door H. MÜLLER aangenomen, door eene eenvoudigere verdeeling in drie klassen, als volgt, vervangen :

1° *allotrope bloemen*, die tot korttongige bezoekers van gemengden aard aangepast zijn : b. v. Umbelliferen, *Ranunculus*, *Salix*, enz. Deze klasse bevat bloemen met blootliggenden honig en met gedeeltelijk verborgen honig, alsook pollenbloemen.

2° *hemitrope bloemen*, die onvolkomen aangepast zijn tot eene bepaalde groep van bezoekers, met monddeelen van middelmatige lengte : b. v. Compositen (bloemengezelschappen met geheel verborgen honig), *Calluna*, *Mentha* (bloemen met geheel verborgen honig) enz. De honig is op eene middelmatige diepte verborgen.

3° *eutrope bloemen*, die meer of min uitsluitend tot eene bepaalde groep van langtongige bezoekers aangepast zijn, b. v. de meeste Labiaten, Papilionaceeën (hommel- en bijenbloemen), *Gymnadenia conopsea*, *Silene acaulis* (vlinderbloemen) enz.

Evenzoo worden de bloemenbezoekende insecten in drie groepen verdeeld, te weten :

1° *de allotrope insecten*, die meestal korte monddeelen hebben en bij het volbrengen van hun bloemenarbeid weinig vaardigheid aan den dag leggen : b. v. de kevers, de Musciden, enz.

2° *de hemitrope insecten*, die langere monddeelen hebben en dieper verborgen honig kunnen bereiken, b. v. de Syrphiden, de korttongige bijen, enz.

3° *de eutrope insecten*, die tot den bloemenarbeid volkomen aangepast zijn, b. v. *Macroglossa Stellatarum*, *Bombus*, *Apis*, enz.)

---

(1) Loew, Beiträge zur blütenbiologischen Statistik. — Abhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg, XXXI, 63 blz.

Heinsius (1) heeft in Nederland verscheidene honderden insectenbezoeken waargenomen, en daaruit een statistisch overzicht opgemaakt, waartoe gebruik werd gemaakt van de waarnemingen, door Prof. De Vries gepubliceerd (2), en waartoe ook de door mij voorgestelde methode in hoofdzaak gevolgd werd. De verkregen resultaten waren eene nieuwe bevestiging van H. Müller's theorie, zooals blijkt uit de laatste paragraaf, die wij hier letterlijk laten volgen: « De slotsom van alle bijzondere, in dit Proefschrift vermelde waarnemingen is dus, dat, niettegenstaande het betrekkelijk groote verschil in soorten van bezoekers der bloemen in Nederland en in andere, door H. Müller en Loew onderzochte streken, toch de eindresultaten met betrekking tot de insectengroepen in bijna alle hoofdpunten met die van genoemde onderzoekers overeenkomen. Deze conclusie vormt dus een nieuw argument voor de juistheid van H. Müller's bloementheorie. »

Uit dit kort overzicht (dat geenszins op volledigheid aanspraak maakt) blijkt, dat de bloembiologische onderzoekingen reeds een niet gering aantal bouwstoffen geleverd hebben tot het nieuw hoofdstuk der botanische aardrijkskunde, dat wij hooger met den naam *bloemgeographie* bestempelden.

Alexander von Humboldt, en later Grisebach en anderen, hebben in de plantenwereld een aantal *physiognomische* grondvormen onderscheiden, zonder van de verwantschap der planten, d. w. z. de gewone classificatie van

---

(1) Bijdrage tot de kennis der bestuiving van inlandsche bloemen door Insecten; academisch proefschrift. VI-148 blz. 8°; met 1 plaat. — Groningen, P. Noordhoff, 1890.

(2) Bestuivingen van bloemen door insecten, waargenomen in 1874. — Nederl. Kruidk. Archief, 2e serie, 2e deel, 1e stuk, blz. 64.

het plantenrijk, rekenschap te houden. De leidende gedachte die daarvan de grondslag was, kan samengevat worden als volgt (1): in ieder land treden sommige bepaalde plantenvormen, welke door hunne massa overheerschen of door bijzondere kenteekens in 't oog springen, meer op den voorgrond dan de meerderheid der gewassen. Die vormen zijn voor den vergelijkenden geographischen aanblik van hooger belang dan vele andere, welke tot de meest verschillende orden van het systeem kunnen behooren en nauwelijks in 't oog springen, of door den plantengeograaf als gelijkaardig kunnen beschouwd worden.

(Zoo vindt men b. v. op Spitzbergen, witte en gele *Ranunculus*-soorten, *Saxifraga's*, *Potentilla's*, *Draba's* : al die planten, ofschoon zij tot verschillende familiën behooren, kunnen samengevat worden in ééne groep van g l a c i a a l p l a n t e n, en de nieuwe eenheid, die aldus ontstaat, heeft dezelfde physiognomische beteekenis als b. v. een t a p ij t v a n m o s s e n, of van r e n d i e r m o s s e n, of andere plantengroepen, die bij het bekleeden van den grond eene zelfstandige rol spelen, onverschillig of zij uit eene of meerdere soorten bestaan).

Door HUMBOLDT werden 15 physiognomische grondvormen of klassen onderscheiden, en dit getal werd door GRISEBACH aanzienlijk vermeerderd.

Op die manier ontstond als het ware eene nieuwe classificatie van het plantenrijk, die eigenlijk van het gewone stelsel alléen verschilt door het verwaarloozen der morphologische kenteekens, welke de *bloemen* opleveren. Dikwijls is die physiognomische indeeling onnatuurlijk, en voor de botanische aardrijkskunde van weinig nut : kritische bespiegelingen vindt men daarover bij DRUDE, loc. cit., blz. 218 enz.

---

(1) DRUDE Handbuch der Pflanzengeographie, *in* Biblioth. geographischer handbücher, herausgegeben von prof. Dr Friedrich Ratzel. — Stuttgart, *J. Engelhorn*, 1890. — Blz. 217.

Wat er ook van zij, men kan ook de planten in physiognomische groepen verdeelen, volgens de verschillende middelen, waardoor *hare bloemen* in 't oog springend gemaakt worden. JOHOW (1) heeft de volgende voorloopige classificatie voorgesteld :

1° De Stervorm (b. v. de regelmatige straalvormige bloemen ; de Compositen enz.).

2° De Kuifvorm (hoogbladen aan den top eener inflorescentie bijeenstaande : *Ananassa*).

3° De Scheedevorm (*Arum*).

4° De Bracteeënvorm (Bromeliaceeën, enz.).

5° De Scitamineeënvorm (*Musa*).

6° De Katjesvorm (*Amentaceeën*, enz.).

7° De Trosvorm.

8° De Tuil- of Schermvorm.

9° De Koraalvorm (Gekleurde bloemspillen : vele Euphorbiaceeën, enz.).

10° De *totale Schau-Apparaten*, d. w. z. de gevallen waarin al de deelen der plant bijdragen om haar te doen in 't oog springen : (bont gebladerte ; gekleurde takken van woeker- en afvalplanten).

Zooals DRUDE echter terecht bemerkt, moeten de grondslagen der Botanische aardrijkskunde gezocht worden in het morphologisch (dat is het gewoon) stelsel, en daarenboven in de verdeeling der planten, volgens hare levenswijs, in *biologische groepen* ; op eene andere wijze te werk gaan ware kunstmatig.

De biologische groepen stemmen met de gewone groepen al of niet overeen : de soorten uit de familie der Palmen

(1) Zur Biologie der floralen und extrafloralen Schauapparate. — Jahrb. des K. bot. Gartens zu Berlin, III, 1884 ; blz. 67.

b. v. worden onder verschillende biologische groepen verdeeld, en deze bevatten, behalve Palmen, andere planten (uit andere familiën), welke dezelfde levenswijs hebben.

Men kan, tot het vormen van biologische groepen, de meest verschillende kenteekens uitkiezen. Men kan b. v. water- en landplanten onderscheiden, of licht- en schaduwplanten, of groene en niet-groene planten, of insectenbloemen en windbloemen, enz. (Zie DRUDE, loc. cit. blz. 61). Eene *natuurlijke* groepeering kan echter alleen verkregen worden, wanneer men daarbij een voldoende aantal biologische eigenschappen gelijktijdig in acht neemt.

De grondslagen eener verdeeling der planten in biologische groepen, volgens de bevruchtingswijze van hare bloemen, werden voornamelijk door HILDEBRANDT, DELPINO, AXELL en H. MÜLLER gelegd.

De biologische classificatie, die wij hier laten volgen, werd door DELPINO ontworpen en door H. MÜLLER verbeterd :

I. Waterbloemen (bevruchting door water).
II. Windbloemen (» » wind).
III. Dierenbloemen (» » dieren).
  a. Vogelbloemen (bevruchting door vogels).
  b. Slakkenbloemen (» » slakken).
  c. Insectenbloemen (» » insecten).
    1. Bloemen zonder honig (pollenbloemen).
    2. Bloemen met zichtbaren honig.
    3. » » half verborgen honig.
    4. » » geheel verborgen honig.
    5. Bloemengezelschappen met geheel verborgen honig.
    6. Bijenbloemen.
    7. Vlinderbloemen (1).

---

(1) Behalve die 7 klassen, onderscheidt MÜLLER onder de insectenbloemen nog eenige andere groepen, die slechts enkele soorten bevatten, b. v. sluipwespenbloemen, klemvalbloemen, enz.

De voorwaarden, waarin de bevruchting der bloemen plaats heeft, zijn van de eene streek tot de andere meer of minder verscheiden, en van die voorwaarden hangt het overheerschen van eene of meerdere bloemengroepen en het ontbreken van andere groepen af. In Europa b. v. ontbreken de vogelbloemen, hetgeen met de afwezigheid van bloemenvogels in verband staat; — in de Alpen zijn de vlinders talrijk, de groep der vlinderbloemen is er dan ook nagenoeg door tweemaal meer soorten vertegenwoordigd dan in het laagland; — in de poolstreken zijn de insecten schaarsch, en de groep der insectenbloemen vertoont, in haar geheel beschouwd, eene neiging om zich van de insecten onafhankelijk te maken, om zich met zelfbevruchting te vreden te stellen, — enz.

De verdeeling der insectenbloemen in zeven groepen is, *in betrekking tot de bloemengeographie*, eenigszins kunstmatig en ongetwijfeld voor verbeteringen vatbaar : later hopen wij op dit punt terug te komen. Maar, zooals zij is, kan zij niettemin bij het bestudeeren der bloemengeographie van Europa, voorloopig althans tot grondslag dienen; wij zullen ze dan ook in dit werk volgen.

Wij hebben in 1889 en 1890, gedurende twee maanden, de bevruchting der bloemen in de *Hooge Pyreneeën* bestudeerd. De volgende bladzijden bevatten de resultaten van onze onderzoekingen. Ofschoon de bouwstoffen, door ons verzameld, veel minder talrijk zijn dan die, welke H. MÜLLER in de Alpen bijeengebracht heeft, toch zullen zij niettemin eene vergelijking tusschen de bloemenwereld der Pyreneeën en der Alpen toelaten.

Wij zullen in de eerste plaats eene korte beschrijving geven van de streek, waarin wij onze onderzoekingen gedaan hebben ; daarna zullen wij de verzamelde bouwstoffen laten volgen, en eindelijk eenige gevolgtrekkingen en algemeene beschouwingen uiteenzetten.

EERSTE HOOFDSTUK :

Beknopte beschrijving van het Luzdal (vallée de Luz) en van de naburige streek.

Tweemaal hebben wij in de Pyreneeën, gedurende eenige weken vertoefd : de eerste maal, van 5 tot 31 Augustus 1889, de tweede maal van 8 Juni tot 3 Juli 1890. Telkens hebben wij het grootste deel van onzen tijd aan waarnemingen in de omstreken van het dorp Gèdre (1000 m.) en van de *Cascade de Gavarnie* (1500 m.) besteed. Daarenboven hebben wij eenige uitstapjes gedaan naar de nabijgelegen bergen, nl. in Juni 1890 naar den *Soumblanc* (tot 1650 m.), den *Canvieil* (tot 1900 m.), en den *pic d'Ayré* (tot 2200 m.) bij Barèges ; — in Augustus 1889, naar het bergpas van Gavarnie (*port de Gavarnie*, 2300 m.), den *cirque de Trumouse* (tot 2000 m.) en de *brêche de Roland* (2800 m.), enz. Wij hebben tweemaal *dezelfde* streek tot onderzoekingsterrein gekozen, daar wij op die manier beter eene vergelijking konden maken tusschen de bloemen en de insecten van twee verschillende maanden, zonder van plaatselijke verschillen te moeten rekenschap houden. Het scheen daarenboven verkieslijk, een weinig uitgestrekt gebied zoo volkomen mogelijk te leeren kennen, in plaats van een grooter gedeelte der Pyreneeën slechts oppervlakkig te onderzoeken.

Gèdre. Het dorp Gèdre ligt in het Luzdal, op de plaats waar het dal, dat naar het dorp Héas leidt, in het Luzdal uitloopt. Beide dalen worden besproeid door eene rivier: het Héasdal, door den *Gave d'Héas* (1), het Luzdal door den *Gave de Pau*: te Gèdre vereenigen zich deze twee rivieren. Om het dorp heen strekken zich akkers en weilanden uit; de laatstgenoemde zijn, voornamelijk in Juni, zeer bloemenrijk (2). De meeste hellingen zijn begroeid met kreupelbosch, dat grootendeels uit buksboom (Buxus sempervirens) bestaat. Hoogstammige boomen zijn er schaarsch; echte wouden zoekt men te vergeefs.

Op de talrijke rotspartijen, vindt men vooral in Augustus, een aantal *Sedum's*, *Saxifraga's* enz.

Twee plaatsen verdienen in 't bijzonder vermeld te worden, nl. de *chaos de Gavarnie* of *grand chaos*, in het Luzdal tusschen Gèdre en Gavarnie, tusschen 1100 en 1200 meters hoogte gelegen, en de *chaos d'Héas* of *petit chaos* in het Héasdal, nagenoeg op gelijke hoogte als de eerstgenoemde. Beide *chaos* hebben verscheidene honderden hectaren uitgestrektheid, en bestaan uit woest opeengestapelde rotsblokken. De plantengroei is er schraal en somber, en bestaat voornamelijk uit buksboom, waartusschen in de maand Juni enkele Alpenrosen (*Rhododendron ferrugineum*) hare sierlijke bloemen ontplooien. Op vele plaatsen wellen kleine waterbronnen tusschen de steenen op, en hare tegenwoordigheid wordt uit de verte verraden door de frisschere kleur van den plantengroei. Op die vochtige plekjes vindt men in Juni, o. a. *Primula farinosa*,

---

(1) Gave = rivier.

(2) In sommige weiden overheerscht *Helianthemum vulgare*, in andere *Hyacinthus amethystinus*. Naar gelang daarvan is de algemeene kleur der weiden geel of blauw.

Pinguicula's, *Erinus alpinus*, enz. ; — in Augustus goudgele tapijten van *Saxifraga azoïdes*, de witte kronen van *Parnassia palustris*, enz.

Aan de rivieren, voornamelijk aan de *Gave de Pau*, komen talrijke grintbedden voor, waarop eene menigte sierlijke bloemen groeien : in Juni vindt men er b. v. *Reseda lutea*, *Reseda glauca*, *Gypsophila repens*, *Asperula cynanchica*, *Linaria origanifolia*, *Erinus alpinus*, en talrijke planten, waarvan de zaden door de rivier uit het hooggebergte aangevoerd werden, en die aldaar veel vroeger dan in het hooggebergte bloeien (b. v. *Carduus carlinoides*).

Geheel dit gebied, tusschen 900 en 1300 meters hoogte gelegen, is buitengewoon rijk aan bloemen. In Juni zijn het voornamelijk de weiden en de vochtige rotsen, die een rijken oogst opleveren ; in Augustus zijn de drogere en de minder vruchtbare deelen (de beide chaos o. a.) met een aantal kenschetsende soorten versierd, maar dan is de weidenflora grootendeels afgemaaid (1).

Cascade de Gavarnie. Dicht bij den beroemden waterval van Gavarnie, die uit eene hoogte van 422 meters in den *circus van Gavarnie* nederstort, staat een geisoleerd gasthof, waar wij in Juni en in Augustus een tijd lang vertoefd hebben. Om het hotel heen heeft de plantengroei een Alpisch karakter.

---

(1) Te Gèdre worden de weiden omstreeks einde Juni eene eerste maal afgemaaid ; in de maanden Juli en Augustus wordt nog een of tweemaal, en zelfs in sommige weiden, drie achtereenvolgende malen nagras gemaaid, maar na de eerste snede is de bloemenflora veel minder belangrijk en minder afgewisseld dan in Juni. Men treft nochtans, in de eerste helft van Augustus, enkele weiden aan, waar het eerste nagras nog niet afgesneden is, en waar nog vele bloemen te vinden zijn.

De circus van Gavarnie heeft van twee tot drie kilometers middellijn en is rondom omgeven door 300 à 400 meters hooge, steile rotsmuren, waarboven de gletschers en de eeuwige sneeuwvelden van den Marboré amphitheatersgewijs opeengestapeld zijn. Uit die ontzaglijke sneeuwmassa ontspringen een tiental beken, die langs de rotsmuren naar beneden storten, en zich omtrent in het midden van den circus tot eene rivier, den Gave de Pau, vereenigen. De voornaamste dier watervallen is de hoogergenoemde *cascade* (*la* cascade). De circus is alleen open aan de noordzijde, waar eene kloof naar het Luzdal voert. De bodem van den circus is op 't einde van Juni nog geheel bedekt met eene dikke sneeuwlaag, waaronder de rivier zich een weg baant, en schier dagelijks vallen er lawinen. Tot einde Augustus blijft er nog sneeuw liggen, maar dan is het grootste deel van den circus met een aantal kenschetsende alpenbloemen getooid. De hoogergenoemde kloof, waar zich ons hotel bevindt, wordt in Noordelijke richting wijder en wijder, terwijl de hellingen aan weerszijden minder steil worden. Om het hotel liggen magere grasvelden en enkele sparrebosschen ; de flora is er echt Alpisch, evenals in den circus zelf, niettegenstaande de tegenwoordigheid der Sparren (*Pinus uncinata*).

De bodem van den circus bevindt zich op eene gemiddelde hoogte van 1600 tot 1700 meters boven den zeespiegel ; de grasvelden om het hotel liggen een honderdtal meters lager. De lezer zal wellicht verwonderd zijn te vernemen dat, onder den 43en breedtegraad, eene Alpische flora (1) op zulke geringe hoogte gevonden wordt. Dit

---

(1) De hier besproken localiteit behoort eigenlijk tot de zone alpine inférieure van G. Bonnier.

moet toegeschreven worden aan plaatselijke omstandigheden : de circus en het daarmede samenhangend dal worden aan de zuidzijde door een hoog *steil* gebergte (1) ingesloten, waardoor de invloed van den zuiderwind natuurlijk zeer verminderd wordt, terwijl de schaduw, die 's morgens en 's avonds door de rotsgevaarten op den grond geworpen wordt, de rechtstreeksche verwarming door de zonnestralen eenigszins belemmert.

Barèges en de Pic d'Ayré. Het klein stadje Barèges ligt aan den voet van den Pic d'Ayré, op eene hoogte van ongeveer 1200 meters, in het dal, dat door den *Gave de Bastan* (2) besproeid wordt. In de weiden bij de rivier gelegen en op de met gras begroeide gronden bij de promenade horizontale hebben wij op 18 en 20 Juni 1890 een aantal bloemenbezoekende insecten verzameld, onder anderen op verschillende planten, die wij in het Luzdal nooit hebben gevonden, zooals *Myrrhis odorata*, *Polygonum bistorta*, enz. Op 19 Juni 1889 hebben wij den Pic d'Ayré bestegen. Wij verlieten Barèges omtrent zeven uur 's morgens, en volgden eerst den weg die onmiddellijk boven de promenade horizontale, dicht bij de badinrichting aanvang neemt, en door een prachtig beukenwoud al kronkelend aan de Noordelijke helling van den *Pic d'Ayré* naar omhoog voert. De flora van dit woud is eene schaduwflora : men vindt er b. v. *Oxalis acetosella*, *Paris quadrifolia*, *Pulmonaria officinalis* en andere planten, die in de beukenwouden van zuidelijk Vlaanderen bloeien in de maand Mei. Omtrent eene hoogte

(1) Dit gebergte vormt eene enkele massa, waarvan de verschillende deelen respectievelijk Marboré, tours du Marboré, Saradets, enz. genoemd worden.

(2) Het dal van Barèges loopt te Luz in het Luzdal uit.

van 1700 m. (1) verschijnt *Rhododendron ferrugineum*; een honderdtal meters hooger verdwijnen de beuken geheel, en de Rhododendron's, met *Vaccinium myrtillus*, *Arbutus uva-ursi* en andere kleine heestertjes gemengd, strekken zich uit tot eene hoogte van omstreeks 2200 meters (2) (ongeveer 200 meters beneden den top van den berg): hooger zijn wij niet geklommen, dewijl het weder, dat 'smorgens prachtig was, omtrent den middag ganschbetrokken werd; een langer verblijf in het gebergte werd daardoor onaangenaam en was zonder nut tot ons doel. Op die wandeling hebben wij een groot getal bezoekers verzameld.

De circus van Trumouse. Op 27 Augustus hebben wij uit Gèdre een uitstapje naar de genoemde localiteit gedaan. De weg volgt eerst het dal van Héas en stijgt geleidelijk tot aan het dorp Héas, dat zich op 1500 meters hoogte bevindt; verder voert een kronkelend voetpad omhoog, over kale grasvelden en ijzerhoudende gronden heen; na eene laatste kronkeling te hebben beschreven, bereiken wij den rug van een met gras begroeid heuveltje, en gansch onverwacht bevinden wij ons aan den rand van den circus . . . . . Men verbeelde zich een uitgestrekt grasveld, van ruim een uur middellijn, en daarom heen een gordel van grootendeels uit wit marmer gevormde bergen, waarvan de hoogste toppen met sneeuw bedekt zijn; daarboven een donkerblauwen hemel, en dan de zuiderzon, die hare heldere stralen over het geheele landschap schiet . . . . . .

De *cirque de Trumouse* is ongeveer 2000 meters boven

---

(1) Tot op die hoogte waren talrijke jonge, uit zaad gesproten beukeboompjes te vinden.

(2) Al de hoogten zijn hier slechts bij benadering aangeduid. De begane fouten kunnen echter niet hooger dan 100 meters beloopen.

de zee gelegen : de flora is er dan ook echt Alpisch. Ongelukkig laat men, in de maanden Juli en Augustus, duizenden schapen in den circus grazen ; dit maakt, dat de meeste plantjes die geene bijzondere verdedigingsmiddelen hebben, tot dicht tegen den grond afgevreten zijn. Men ziet hier dan ook, evenals in de Alpen, giftige en doornachtige planten (*Aconitum Napellus*, *A. pyrenaïcum*, *Carduus carlinoïdes*, *enz.*) zich in overvloedige massa voordoen. Omtrent het midden van den circus, bevindt zich o. a. een terrein van verscheidene hectaren, waar *Aconitums* schier alle andere planten verdreven hebben : hunne dichte gelederen rukken van jaar tot jaar vooruit, terwijl zij om zich heen in alle richtingen voorposten uitzenden.

Ondanks de vernieling, door de schapen aangericht, hebben wij talrijke waarnemingen kunnen doen. Wij hebben eenmaal te meer kunnen vaststellen, dat in het hooggebergte, overal waar bloemen zijn, ook bloemenbezoekende insecten voorkomen ; hier waren de insecten zeer talrijk, maar meestal klein.

Canvieil (Campbieil). Op 16 Juni 1890 hebben wij een tochtje naar den Canvieil, een berg in 't Oosten van Gèdre, gedaan. Men volgt eerst een eind verre het dal van Héas, het gehucht *Gèdre-dessus* voorbij ; de weg is met Italiaansche populieren en Esschen beplant, en voert tusschen akkers en weiden, waarna men over eene brug, het dal van Héas verlaat en het *dal van den Canvieil* inslaat. Omtrent 1300 m. hoogte, houden de akkers op, en begint een kreupelbosch, dat uit beuk bestaat. Aan den weg groeien enkele prachtige hoogstammige beuken, die soms ten getale van twee of drie vergroeid zijn, en waarvan de tegenwoordigheid ons aanduidt, dat hier, evenals te Barèges, een heerlijk woud zou kunnen be-

staan. In het kreupelbosch komt *Vaccinium myrtillus* overvloedig voor ; *Pinguicula's*, *Saxifraga aizoon*, *Antennaria* treft men overal aan ; op de vochtige plaatsen, groeit *Primula farinosa*. Op 1600 meters hoogte, vinden wij eene weide, in eene open plaats van het bosch, door eene rij hoogstammige beuken omgeven. Deze weide heeft een gansch ander karakter dan de weiden te Gèdre. Evenals in de laatstgenoemde, is de overwegende kleur der bloemen hier het blauw, maar terwijl te Gèdre (1000-1200 m.) de blauwe kleur door *Hyacinthus amethystinus* teweeggebracht word, is zulks hier aan donkerblauwe *Myosotis pyrenaica* te danken ; daarenboven vindt men er in vollen bloei :

Ranunculus bulbosus.
Conopodium denudatum.
Saxifraga granulata.
Cerastium arvense.
Viola tricolor.
» *cornuta.*
Bellis perennis.
Anemone nemorosa.
Primula officinalis.
Vicia pyrenaica (weinig).
Anthyllis vulneraria (rood ; weinig).
Rhinanthus cristatus (weinig en nog niet gansch ontloken). — Enz.

Verder, op 1650 m. hoogte, vinden wij eene tweede weide, die in hoofdzaak, denzelfden plantengroei heeft als de vorige, en ons daarenboven de volgende soorten aanbiedt :

Scilla verna.
Veronica chamaedrys (met korte stengels).
Ajuga reptans (met zeer bleeke bloemen).
Narcissus poeticus.
Fritillaria pyrenaica.

Weldra verschijnen de eerste *Rhododendron's*, beladen met bloemknoppen, waarvan enkele reeds open zijn. De beukestruiken worden minder talrijk en kleiner, en eindelijk, omtrent 1800 m. hoogte, houden zij op : hooger blijven de Rhododendron's alleen. Thans wordt de vallei, die wij tot dan gevolgd hebben, breeder, en hare hellingen worden minder steil : voor ons ligt de dubbele top van den Canvieil met sneeuw gekroond. De hellingen die tegen het N. gekeerd zijn, zijn ten deele met Rhododendron's begroeid, maar de tegen het Zuiden gekeerde hellingen en de bodem der vallei zijn bijna volkomen van heesters verstoken en tot dicht bij de sneeuwgrens met gras bedekt.

Deze hooggelegen grasvelden hebben op dit tijdstip van het jaar (16 Juni) nog grootendeels hun dor winterkleed behouden : hunne algemeene kleur is grauwachtig groen. Er zijn over 't algemeen weinig bloemen. Op verschillende plaatsen wordt echter het grauwachtig tapijt onderbroken door sierlijk gekleurde bloemenvelden, waar het gras reeds zijn frischgroen lentekleed vertoont. Dit zijn perceelen die regelmatig bewaterd en, naar men ons gezegd heeft, ook bemest worden, en waar de plantengroei veel malscher is en zich vroeger ontwikkelt dan elders. Deze perceelen zijn privaat-eigendom ; zij worden door de inwoners met den bijzonderen naam van *prairie* bestempeld ; zij hebben gewoonlijk een regelmatigen vierkanten vorm en worden omtrent 15 Juli afgemaaid. Sommige dier *prairies* zijn geel, hetgeen voornamelijk door de tegenwoordigheid van Ranonkels en *Caltha's* veroorzaakt wordt ; andere zijn door *Myosotis* blauwgekleurd. Deze kleuren kunnen uit de verte gemakkelijk onderscheiden worden. De overige deelen van het grasveld zijn gemeente-weiden, of *paturages* ; zij worden niet gemaaid, maar eenvoudig als weiland gebruikt.

Op ons uitstapje naar den Canvieil hebben wij een aantal bloemenbezoeken aangeteekend; wij hebben daarenboven eenmaal te meer ondervonden, hoe gemakkelijk onvolkomen waarnemingen den indruk kunnen teweegbrengen, alsof het hooggebergte arm aan insecten ware (1). 's Morgens, zagen wij zeer weinig insecten, ofschoon het weder buitengewoon zoel en zonnig was. Omstreeks half-elf, bereikten wij de eerste weide, op 1600 meters hoogte, en wij waren niet weinig verrast, aldaar *myriaden* bloemenbezoekende insecten in volle bedrijvigheid te vinden. Wij herinneren ons niet, ooit op eenige andere plaats, zelfs niet in het Middellandsch Gebied, meer kerfdieren bij elkander te hebben gezien. De meeste dier insecten waren echter klein; *de vlinders waren weinig talrijk*, evenals de langtongige bijen. Omstreeks twaalf uur, verlieten wij de eerste weide, en korten tijd nadien bereikten wij de tweede, waar de insecten eveneens ontzaglijk talrijk waren. Omstreeks half-twee, hadden wij de hoogste weilanden (omtrent 1800 meters boven de zee) bereikt: de bloemenvelden, die wij aldaar bezochten, waren even rijk aan bloemen als de eerstgenoemde weiden, maar de insecten waren er veel minder talrijk. Tegen drie uur, onderzochten wij opnieuw de twee eerste weiden: *de insecten waren er schier alle verdwenen*, ofschoon het weder even zoel en even stil was als drie uren te voren. Daaruit mag besloten worden, dat de bloemenbezoekende kerfdieren in het hooggebergte, in bepaalde voorwaarden althans (2), slechts gedurende een

(1) Zie H. Müller. Alpenblumen, blz. 546.

(2) Het is niet onnoodig, de voorwaarden, waarin deze waarnemingen gedaan werden, nader aan te duiden. Zooals wij hooger zegden, was het weder buitengewoon gunstig (de drie vorige dagen waren koud en regenachtig geweest): gedurende den ganschen dag, verscheen geen

paar uren, in 't midden van den dag, uit hunne schuilplaatsen te voorschijn komen om hun voedsel op te zoeken.

Hoogvlakte van Saugué. Deze hoogvlakte bevindt zich 1500 à 1650 m. boven de zee, aan de westzijde van het Luzdal, tegenover Gèdre, tusschen twee vrij hooge bergen, de *Peña hierrada* en den *Soumblanc*. Om er zich van uit Gèdre naartoe te begeven, kiest men het wegeltje, dat naast den ouden kerktoren van Gèdre de *route nationale* verlaat, dan met eene schilderachtige steenen brug over de blauwe schuimende wateren van den *Gave de Pau* voert, en verder, tusschen boschjes, weilanden en akkers kronkelend, aan den linkeroever van het Luzdal omhoog stijgt. De genoemde hoogvlakte (1) wordt bijna geheel ingenomen

---

enkel wolkje aan den hemel, en er heerschte bijna volkomen windstilte. De insecten konden dus de gunstigste uren van den dag *kiezen*. Anders, wanneer de lucht betrokken is, nemen zij dikwijls de oogenblikken te baat, waarop het weder tijdelijk opgeklaard is, zonder dat het uur van den dag daarop een merkbaren invloed heeft.—Op ons uitstapje naar den *pic d'Ayré* (19 Juni), te Barèges, vonden wij de insecten *'s morgens* in volle bedrijvigheid; 's namiddags werd de lucht koud en mistig, en waren zij bijna alle verdwenen. — Op 22 Juni, konden wij te Gavarnie reeds omstreeks 7 uur 's morgens talrijke insecten waarnemen; het weder was wankelbaar, maar bleef nochtans den ganschen dag vrij helder. De insecten bleven dan ook tot omstreeks 5 uur 's namiddags aan den arbeid, misschien dewijl de bloemen minder honig afscheidden dan op den heerlijken dag, die onze wandeling naar den Canvieil begunstigde (daardoor werden de insecten gedwongen langeren tijd aan den arbeid te blijven om den noodigen honig te verzamelen).

Wij denken, dat men in het hooggebergte, waar het weder dikwijls onbestendig is, het te voorschijn komen van vele insecten in de morgenuren — althans in Juni — als een voorteeken van ongunstig weder mag aangezien worden, terwijl het tegenovergestelde een mooien namiddag voorspelt. Wij deelen hier deze onderstelling mede voor wat zij waard is, alleenlijk om de aandacht van anderen op dit vraagstuk te vestigen.

(1) Een inwoner van Gèdre, die ons als leidsman vergezelde, drukte zich over de hoogvlakte van Saugué volgenderwijze uit : « Ici il y a beaucoup de plaisance pour les pasteurs, car l'herbe est fréquente et tout est planier. »

door prachtige hooiweiden, die onder de beste weilanden der streek gerangschikt worden.

In de maand Augustus (10 Aug. 1889) vindt men er o. a. *Iris xyphioides* (*pyrenaica*); in Juni (29 Juni 1890) *Asphodelus albus*, *Viola cornuta*, *Pedicularis verticillata*, enz. De flora vertoont minder verscheidenheid dan in de meeste andere localiteiten : zoo vindt men er perceelen, waar, behalve de Gramineeën, schier geen andere planten voorkomen dan *Viola cornuta*.

VERDEELING DER GEDANE WAARNEMINGEN IN ALPISCHE EN SUBALPISCHE.

In zijn werk over de *vallée d'Aure*, onderscheidt Gaston Bonnier (1) de volgende plantengordels :

1° De *zone inférieure des montagnes* of *onderste berggordel*; 2° De *zone subalpine* of *Subalpische gordel*; 3° De *zone alpine inférieure* of *onderste Alpische gordel*; 4° De *zone alpine supérieure* of *bovenste Alpische gordel*.

De onderste berggordel wordt voornamelijk door den eik gekenmerkt. In dezen gordel vindt men de verbouwde akkers en de lagere weiden ; er komen een aantal zuidelijke planten voor, die met de gewassen uit de koudere luchtstreken kampen, of op de hellingen, die tegen 't Zuiden gekeerd zijn kleine koloniën vormen. De bovenste grens van dezen gordel is zeer veranderlijk, en ligt gewoonlijk op de hellingen, die tegen 't Noorden gekeerd zijn, veel lager dan op die, welke tegen 't Zuiden gekeerd zijn : men vindt dikwijls een verschil van ruim 500 meters tusschen de zuidelijke en de noordelijke helling van hetzelfde dal (zie

(1) « Etudes sur la végétation de la vallée d'Aure (Hautes-Pyrénées). Revue générale de botanique, 1890, n° 15 et suivants. — De vallée d'Aure bevindt zich ten Oosten van het Luzdal.

Bonnier, loc. cit. blz. 147). Daarenboven bestaat er somwijlen een geleidelijke overgang tusschen dien berggordel en de volgenden.

De bovenste grens van den ondersten berggordel is gemiddeld tusschen 850 en 1250 meters gelegen ; op enkele plaatsen bereikt zij 1700 meters.

De Subalpische gordel is op de hellingen, die tegen het Zuiden gekeerd zijn, over 't algemeen onduidelijk gekenmerkt. Deze gordel is gekenschetst door *Abies pectinata ;* men vindt er ook, vooral in de hoogste deelen, *Pinus sylvestris* en *Pinus uncinata*. Op sommige plaatsen is hij vrij goed aangeduid door weiden, waar *Iris* en *Asphodelus* in overvloed voorkomen.

De onderste Alpische gordel kan, evenals de vorige, vooral op de hellingen, die tegen 't Noorden gekeerd zijn, duidelijk onderkend worden. Op die hellingen begint hij daar waar *Abies* ophoudt, niettegenstaande de tegenwoordigheid van *Pinus uncinata*. Zijn onderste gedeelte is doorgaans op alle hellingen aangeduid door *Rhododendron ferrugineum* en *Juniperus communis*, die dichte kreupelboschjes vormen.

De grenzen van dezen gordel zijn moeielijk te bepalen. Onder de talrijke planten, waardoor hij gekenmerkt is, noemen wij slechts de volgende (zie Bonnier, loc. cit.).

Aquilegia pyrenaica.
Kernera saxatilis.
Viola cornuta.
Silene acaulis.
Geranium cinereum.
Dryas octopetala.
Geum montanum.
Potentilla alchimilloides.

Alchemilla alpina.
Saxifraga adscendens.
» *muscoides.*
Eryngium Bourgati.
Jasione perennis.
Primula farinosa.
Myosotis alpestris.
Pedicularis verticillata.

De bovenste Alpische gordel strekt zich tot de hoogste toppen der Pyreneeën uit. Deze gordel is zeer eentonig : dezelfde, weinig talrijke soorten, worden op de meeste hooge bergen der gansche keten aangetroffen.

Uit BONNIER's verhandeling, waarvan wij hier met zeer korte woorden den inhoud medegedeeld hebben, blijkt, dat het vrij moeielijk is tusschen de verschillende gordels duidelijke grenzen te vinden (1). De volstrekte hoogte kan daartoe niet gebruikt worden, en de kenmerken van den plantengroei zelf zijn van de eene plaats tot de andere zeer verschillend.

Daarenboven kan BONNIER's beschrijving van den plantengroei in de *Vallée d'Aure* op de *Vallée de Luz*, waar wij schier alle onze waarnemingen gedaan hebben, slechts ten deele toegepast worden.

Abies pectinata, die voor den Subalpischen gordel in de *vallée d'Aure* kenmerkend is, komt daarentegen in het Luzdal weinig voor. *Buxus sempervirens*, die in een groot gedeelte van het Luzdal (b. v. te Gèdre) zulken grooten invloed op de physionomie van het landschap heeft, is in de *vallée d'Aure* veel minder verspreid (BONNIER, loc. citat. bl. 241). In de

---

(1) Op de zuidelijke hellingen zijn die grenzen onvolkomen, op de noordelijke daarentegen beter aangeduid.

vallée d'Aure vindt men dikwijls, aan den aanvang van den Alpischen gordel, eene aanzienlijke uitgestrektheid gronds met *Pteris aquilina* of *Calluna vulgaris* bedekt, terwijl wij daarvan in het Ludzal nergens voorbeelden gevonden hebben.

Het is dan ook zeer moeielijk, zoo niet onmogelijk, de door ons waargenomen insectenbezoeken, volgens BONNIER's plantengordels, te verdeelen.

De *volstrekte hoogte* is het eenige element waarvan wij rekenschap zullen houden, te meer, daar onze onderzoekingen niet alleen op de bloemen, maar ook op de insecten betrekking hebben, terwijl BONNIER's verdeeling *uitsluitend op de kenmerken van den plantengroei* berust.

Al de bloemenbezoeken, tusschen 900 en 1500 meters waargenomen, zullen wij Subalpische bezoeken noemen. De bezoeken, die wij boven 1500 (tot ongeveer 2200) meters waargenomen hebben zullen wij, met den naam Alpische bezoeken, van de eerstgenoemde scheiden (1).

TWEEDE HOOFDSTUK:

Bestuiving en insectenbezoek der pyreneeënbloemen.

EERSTE KLASSE: *Eenlobbigen* (*Monocotyledoneae*).

FAM. I. COLCHICACEEËN.

1. **Merendera Bulbocodium** Ram.; *Bulbocodium autumnale* Lap. — Pl. IX, fig. 1-4. (Bleekrose bloem

(1) De Subalpische bezoeken werden, voor het grootste deel aan de bovenste grenzen van den *ondersten berggordel*, voor een kleiner gedeelte, in den *Subalpischen gordel* verzameld. De Alpische bezoeken werden voor het grootste deel in den *ondersten Alpischen gordel*, voor eene kleiner gedeelte aan de bovenste grenzen van den *Subalpischen gordel* waargenomen.

met geheel verborgen honig. — *Fleur rose-pâle à nectar complètement caché*). — Volgens GREN ET GODR., *Flore de France*, in al de hooggelegen weiden der Pyreneeën gemeen.

Deze plant is in de weiden te Gèdre (1000 m.) en te Gavarnie (1500-1600 m.) gedurende de tweede helft van Augustus zeer gemeen. Te oordeelen naar enkele door ons uitgegraven individuen zit de bol te Gavarnie (1500 m.) dieper in den grond dan te Gèdre (1000 m.). De bloemen hebben bijna dezelfde kleur als *Colchicum autumnale*, waarmede deze soort nauw verwant is. De zes bloembladen zijn zeer verlengd, lancetvormig, somwijlen onregelmatig ingesneden (fig. 1); hunne nagels zijn tot eene nauwe buis vereenigd. De meeldraden zijn boven de nagels ingeplant: hunne filamenten zijn betrekkelijk kort, hunne helmknoppen (fig. 1, *h*) vrij lang. Ieder kroonblad vertoont, boven het aanhechtingspunt van den meeldraad, eene overlangsche gleuf (fig. 3 en 4, *g*) die van onderen breed is en naar boven toe allengs nauwer wordt. Het filament van iederen meeldraad draagt aan zijn voet en aan de buitenzijde eene bruine, glanzende honigklier (fig. 2 en 3, *k*): de honig wordt in het onderste, breedste deel der gleuf *g* verzameld. De bloemen vertoonen veel verscheidenheid wat den relatieven stand van helmknoppen en stempels betreft. Op fig. 1 is eene bloem afgebeeld waar de 3 stijlen verre boven de helmknoppen uitsteken. In fig. 2 is eene oudere bloem afgebeeld; hier bereiken de helmknoppen *h* nagenoeg dezelfde hoogte als de stijlen *s*: de filamenten zijn echter *niet langer* dan in de eerste bloem.

Wanneer de bloem ontluikt gaan de helmknoppen aan hunne buitenzijde open, terwijl de stijlen in 't midden der bloem rechtop staan en de stempels zich boven de helm-

knoppen bevinden. In die voorwaarden is spontane zelfbestuiving onmogelijk. Zelfbestuiving door insecten wordt zooveel mogelijk vermeden, daar de bezoekers, wanneer zij in de bloem dringen, gewoonlijk eerst de stempels aanraken, daarna aan de buitenzijde der meeldraden honig zuigen, en eindelijk de bloem verlaten zonder eene tweede maal de stempels aan te raken. Het ligt voor de hand dat op die wijze in de meeste gevallen kruisbevruchting volbracht wordt. Eene zekere hoeveelheid stuifmeel valt echter rechtstreeks uit de helmknoppen op het gedeelte der kroonbladen, (in fig. 3 door *p* aangeduid), dat zich tegenover hunne stuifmeelzijde bevindt.

Daarna, gedurende het tweede tijdperk van den bloei, *zijn de nagels der kroonbladeren langer geworden*; de meeldraden en de *laminae* der kroonbladeren worden daardoor opgeheven, zoodat de helmknoppen en het pollendragend gedeelte *p* der kroonbladeren op gelijke hoogte en zelfs hooger dan de stempels komen liggen (fig. 2); tevens worden de helmknoppen in meerdere of mindere mate gedraaid, waardoor hunne stuifmeelzijde ten deele naar binnen gekeerd wordt (fig. 3, *h*). Thans is zelfbestuiving mogelijk, ofwel door rechtstreeksche aanraking der helmknoppen met de stempels, ofwel dewijl het stuifmeeldragend gedeelte (fig. 3 *p*) der kroonbladeren met de stempels in aanraking komt wanneer de bloem dichtgaat, ofwel door tusschenkomst van insecten.

De grootte van het bloemdek, de lengte van de meeldraden en van de stijlen zijn bij *Merendera* schier van bloem tot bloem verschillend. De hier gegeven beschrijving is dan ook niet in al hare details op *alle* bloemen toepasselijk.

Bij *Colchicum autumnale* bestaat eveneens veel verscheidenheid, te oordeelen naar de beschrijvingen die men in de

literatuur aantreft. (Vergelijk onder anderen H. Müller, *fert. of flow.* blz. 556; — Kirchner, *Flora von Stuttgart*, blz. 66; — Schulz, *Bestäubungseinrichtungen*, I, blz. 99; — Kerner, *Schutzmittel der Blumen*, blz. 193). Volgens Schulz zouden de helmknoppen bij *Colchicum* eerst bijna aan den rand opengaan, daarna zouden zij om hun aanhechtingspunt op het filament omgekanteld worden, waardoor zij een horizontalen of een gansch introrsen stand zouden aannemen. Dit hebben wij bij *Merendera* niet gezien.

Bezoekers: — Hymenopteren: *Bombus variabilis* Schmiedekn. ♂, zgd. Gèdre, 26-8-89. 1000. *B. terrestris* var. *lucorum* L. ♂, Gèdre, 25-8-89, 1000. — Lepidopteren: *Epinephele Janira* L. ♂, zgd. Gèdre, 25-8-89, 1000. — Hemitrope Dipteren: *Eristalis tenax* L. ♂, ♀, diep in de bloem dringend, zuigend en stuifmeelvretend, zeer talrijk. Gèdre, 25-8-89, 1000.

Fam. II. Liliaceeën.

2. Asphodelus albus Willd. — Pl. X, fig. 12-18. — (Witte, zwak proterogynische bloem; waarschijnlijk eene vlinderbloem. — *Fleur blanche faiblement protérogyne; probablement une fleur lépidoptérophile*).

Deze plant hebben wij slechts eenmaal gevonden, in eene weide te Saugué (29 Juni 1890; 1400-1500 m.). Ongelukkig was het weder betrokken, zoodat wij slechts enkele bezoekers gezien hebben.

De fraaie witte bloemen zijn tot hooge, dikwijls vertakte, rechtopstaande trossen vereenigd; de stengel wordt ruim één meter hoog. Honderden bloemtrossen, die als zoovele witte toortsen uitzien, steken verre boven het gras uit, en geven aan het weiland een zeer kenschetsend uitzicht.

De bloem (fig. 12 en 13) heeft een zesdeelig, vergroeidbladig bloemdek: de bloemslippen zijn beurtelings breeder en nauwer. Iedere bloemslip vertoont aan hare onderzijde eene bruingroene streep, die men aan de bovenzijde ziet doorschemeren. Iedere meeldraad bestaat uit een onderste breed, gewelfd, min of meer wigvormig gedeelte (fig. 15-17) en een bovenste veel langer en nauwer gedeelte, dat met het eerste knievormig vereenigd is. De breede basale deelen der zes meeldraden passen met hunne randen bij elkander, en vormen aldus boven het ovarium een *gewelf* (fig. 14). Drie honigdruppeltjes worden aan de hoeken van het vruchtbeginsel afgescheiden (fig. 18, hd); in vele bloemen is de honigafscheiding zoo overvloedig, dat de kamer, die zich onder het voornoemd gewelf bevindt, grootendeels met honig gevuld wordt. Uit het centrum van het vruchtbeginsel ontspringt de stijl, die zich als eene zuil in het midden der overwelfde honigkamer verheft, en verder, boven den top van het gewelf, vrij uitsteekt. Aan den top van het gewelf, om den stijl (fig. 13), bevinden zich zes nauwe openingen die toegang tot de honigkamer verleenen. Iedere opening is tusschen twee meeldraden begrepen. Het basale, wigvormig gedeelte van iederen meeldraad is aan weerszijden, aan zijne randen van eene rij haren voorzien. Van boven, daar waar de meeldraad knievormig gebogen wordt, verlaten de rijen haren de randen; zij loopen op de middellinie van den meeldraad (juist op de knie) samen (fig. 16 en 17). De randen der meeldraden zijn aldus, aan den top van het gewelf, van haren verstoken, waaruit volgt dat, tusschen twee naburige meeldraden, eene opening (honigweg) zonder haren vrij blijft. De stijl is van aan den top van het gewelf tot aan den stempel 22 mm. lang. Iedere bloemslip is 16 mill. lang.

De bloemen gaan 's morgens open. Eerst zijn de kroonslippen tegen elkander aangedrukt, en vormen eene soort van scheede, waarboven de helmknoppen en de stempel uitkijken. De stijl is hooger dan de helmknoppen, en de stempel schijnt reeds rijp te zijn, terwijl de helmknoppen nog dicht zijn. De bloem is dus waarschijnlijk eene korte wijl vrouwelijk (proterogynie). Daarna spreiden zich de kroonslippen uit, en de helmknoppen gaan open, eerst de drie, welke tegenover de breede kroonslippen staan (fig. 13, *o*), en daarna de drie andere, die met de smalle kroonslippen overeenstemmen (fig. 13, *d*). Gedurende den ganschen bloeitijd ondergaat de stempel geene merkbare veranderingen.

De meeldraden zijn schuin naar buiten gericht (fig. 14); de stempel bevindt zich ongeveer 4 mill. boven de helmknoppen: spontane zelfbestuiving is dus onmogelijk zoolang de bloem open is. Op 't einde van den bloeitijd gaat de bloem dicht: daarbij worden de helmknoppen slechts zeer zelden met den stempel in aanraking gebracht, daar de stijl merkelijk langer is dan de meeldraden.

Asphodelus albus draagt de voornaamste kenteekens der vlinderbloemen: de honigwegen zijn zeer nauw, de meeldraden staan wijd uiteen en er is geene bijzondere landingsplaats voor insecten. Een vlinder die met uitgespreide vleugels boven de bloem zweeft om er honig uit te zuigen zal de helmknoppen en de stempels aanraken, en daar de stempel boven de helmknoppen uitsteekt zal daarbij gewoonlijk kruisbevruchting volbracht worden. Tot ons spijt hebben wij echter geene gelegenheid gehad vlinders op deze bloem gade te slaan.

(De bevruchting van *Asphodelus luteus* werd door Francke (Diss. inaug. Halle, 1883) beschreven. Zijne verhandeling hebben wij niet kunnen raadplegen.

B e z o e k e r s : — Allotrope Dipteren: *Dilophus humeralis* Zett., tracht te zuigen. *Empis tessellata* F. ♂ zuigend (slurf 3½ à 4 mill. lang). Beide te Saugué, 29-6-90, 1450.

3. Phalangium Liliago Schreb. — Witte bloem met geheel verborgen honig. — *Fleur blanche à nectar complètement caché*).

B e z o e k e r s : — Hemitrope Dipteren (Syrphiden): *Merodon spinipes* F. Gèdre 1-7-90, 1050.

4. Hyacinthus amethystinus L. — Pl. IX, fig. 5-7, — (Blauwe protandrische bijenbloem met voorbehouden zelfbestuiving (1) — *Fleur mélittophile protandre à réserve autogamique*).

De bloemen zijn, ten getale van 4 à 9, tot rechtopstaande trossen vereenigd. De bloemkroon (eigenlijk het bloemdek) is bleekblauw met eene donkerblauwe streep in 't midden van iedere slip (fig. 5). De bloemen zijn een weinig overhangend. Aan den voet van ieder bloemsteeltje bevindt zich een bleek-blauwachtig, halfverdroogd schutblad. Deze schutbladeren dragen weinig bij om de inflorescentie in 't oog springend te maken.

De middellijn eener gansch uitgespreide bloem bedraagt 8 à 9 millimeters, de lengte van iedere kroonslip ongeveer 2,5 mill. De kroonbuis is cylindrisch-klokvormig, 9 à 11 mill. diep ; zij is aan den ingang 2,5 mill. wijd, van onderen een weinig nauwer. De afstand van de helmknoppen tot den bloembodem bedraagt 5 à 6 mill. — De zes meeldraden zijn grootendeels met de kroon vergroeid en van tweeërlei lengte, nl. drie lange *l* en drie korte *k* (fig. 6). Eerst gaan de helmknoppen *l* open, daarna de helmknoppen *k* en eindelijk de stempel. — Fig. 6 stelt eene jonge bloem voor:

---

(1) Wij vertalen aldus *reservatio autogamica*.

de helmknoppen van twee meeldraden *l* zijn alleen open, terwijl de 4 overige nog dicht zijn. De afstand tusschen den stempel en de helmknoppen *l* bedraagt 2,5 mill., tusschen den stempel en de gesloten helmknoppen *k* 1 mill. Spontane zelfbestuiving is dus onmogelijk, te meer daar de bloem overhangt, en er dus geen stuifmeel uit de helmknoppen op den stempel kan vallen. Daarenboven is de stempel nog niet volkomen ontwikkeld, en het vruchtbeginsel is nog klein. — Op fig. 7 is eene oudere bloem afgebeeld, omstreeks het einde van den bloeitijd: de 6 helmknoppen zijn open ; het vruchtbeginsel is grooter en de stijl is langer geworden, zoodanig dat de stempel *a* zich thans op gelijke hoogte bevindt als de helmknoppen der korte meeldraden, *en een dier helmknoppen aanraakt*: daardoor is spontane zelfbestuiving verzekerd. — Honig hebben wij niet kunnen ontdekken. De bezoekers, wier slurf aan haar spits scherp genoeg is, doorboren waarschijnlijk het sappig en malsch weefsel van het bloemdek om er sap uit te zuigen.

Hyacinthus amethystinus draagt de voornaamste kenteekens der bijenbloemen. Gedurende de eerste helft der maand Juni bloeit die plant, in de omstreken van Gèdre (tot omstreeks 1300 m. hoogte) zoo overvloedig, dat de meeste weiden door hare tegenwoordigheid eene blauwe tint aannemen. (1) Ondanks de fraaie kleur van haar bloemdek en den aangenamen geur dien zij verspreidt, wordt zij door insecten betrekkelijk weinig bezocht.

---

(1) De hooiweiden, waarin die plant het meest voorkomt, worden omtrent 25 Juni dicht bij den grond afgemaaid, wanneer hare zaden nog verre van rijp zijn; wij moeten dus aannemen dat de vegetatieve vermenigvuldiging bij de instandhouding van *Hyac. amethystinus* eene gewichtige rol vervult.

Volgens GRENIER ET GODRON, *Flore de France*, komt die plant in Frankrijk buiten de Pyreneeën niet voor.

Bezoekers: — Hemitrope Dipteren: *Eristalis tenax* L. Gèdre, 12-6-90, 1200. *Bombylius fugax* Wied. zuigend (vrij talrijk), Gèdre, 9-6-90, 1000. — Lepidopteren: *Anthocharis Cardamines*, zgd. Gèdre, 9-6-90, 1000.

5. **Allium fallax**, Don. — (Bloempjes helder paarsblauw, tot kluwens vereenigd; honig geheel verborgen. — *Fleur d'un bleu violet pâle, réunies en capitules; nectar entièrement caché*).

Bezoekers: — Hymenopteren: *Bombus lapidarius* L. ☿. Gèdre, 7-8-89. 1200; id. 8-8-89. 1100. — Allotrope Dipteren: *Prosena longirostris* Egger (met lange borstelvormige slurf), Gèdre, 6-8-89, 1200. *Sepsis cynipsea* L. Gèdre, 5-8-89, 1000. *Limnophora compuncta* Wied. Gavarnie, 13-8-89, 1700,

6. **Scilla verna** Huds. — (Bloemen bleekblauw met halfverborgen honig. — *Fleurs d'un bleu pâle, à nectar partiellement caché*).

Bezoekers: — Hymenopteren: *Andrena parvula* K. ♀. zgd. Canvieil, 16-6-90, 1650. — Allotrope Dipteren: *Hylemyia cinerella* Meig., Stuifmeelvr. Gavarnie 26-6-90, 1650. *Onesia Sepulcralis* L. Canvieil, 16-6-90, 1600. — Hemitrope Dipteren: *Chrysotoxum intermedium* Meig. Canvieil, 16-6-90, 1600.

FAM. III. IRIDACEEËN.

7. **Iris pyrenaica** Bubani; *Iris xyphioides* Ehrh. — Pl. IX. fig. 8-11. — (Groote blauwe bijenbloem. — *Fleur grande, bleue, mélittophile*).

Deze fraaie soort komt onder anderen tusschen het dorp Gavarnie en de Cascade (1400-1600 m.) overvloedig voor.

De bouw der bloemen stemt in hoofdzaak met dien van onze gewone Lischbloem (*Iris pseudo-acorus*; zie H. MÜLLER, *Fertil. of flow.*, blz. 543) overeen. De zes bloembladeren zijn van onderen vergroeid (fig. 8), de drie kroonbladeren *k* staan rechtop, de drie kelkbladeren *kl* zijn horizontaal afstaande. Al de bloemdeelen zijn donkerblauw: ieder kelkblad draagt eene gele streep (honigwijzer) met meer of minder duidelijke gele of grijze zijstrepen. Het gedeelte der kelkbladeren, dat onder de drie bladvormige takken van den stijl verborgen is, is grijs met kleine blauwe stipjes. — De honig wordt door het onderste deel van het bloemdek afgescheiden, en verzameld in de ruimte tusschen het bloemdek en de basis van den centralen stijl begrepen (fig. 10, *h*). De honig kan bereikt worden langs drie wegen, tusschen ieder kelkblad en den overeenkomstigen tak van den stijl. Iedere honigweg is in tweeën verdeeld (fig. 11, *o*) door het filament *m* van den meeldraad, dat aan zijne onderzijde door een soort van toompje *t* met de bovenzijde van het kelkblad verbonden is. Er zijn aldus twee openingen aan weerszijden van de basis van iederen meeldraad (fig. 11, *o*). Iedere opening *o* wordt aan hare buitenzijde begrensd door een vliezig aanhangsel *k'* van het naburige kroonblad. Een insect heeft eene slurf van ruim 7 mill. lengte noodig om den bodem der honigkamer te bereiken (de honig is dus minder diep verborgen dan bij *I. pseudo-acorus*). Iedere bladvormige tak van den stijl draagt aan de onderzijde en dicht bij zijn top een schubachtig tweelobbig aanhangsel, waarvan de bovenzijde tepeltjes draagt en de rol van stempel vervult.

Wanneer een insect den honig wil bereiken is het gedwongen onder een der stempels te dringen en tusschen den bladvormigen stijltak *st* en het kelkblad *kl* te kruipen

tot het de honiggaten *o* bereikt heeft. (De afstand tusschen de stempelopening en de honiggaten bedraagt ruim 25 mill.) (fig. 9). Daarbij zal het diertje eerst de stempeltepels, daarna den helmknop met zijne rugzijde aanraken, en kruisbevruchting bewerken. Wanneer het insect, met pollen beladen, de bloem langs denzelfden weg verlaat, zal het, achteruitkruipend, het aanhangsel dat de rol van stempel vervult, naar boven drukken ; ten gevolge daarvan kan geen eigen stuifmeel, door het insect, op de stempeltepels gebracht worden. (Het insect zou natuurlijk zelfbestuiving kunnen bewerken, indien het twee of drie achtereenvolgende malen *dezelfde bloem* bezocht : dit schijnt echter het geval niet te zijn ; zie verder, bezoekers).

Volgens H. Müller komen bij *I. pseudo-acorus* twee soorten bloemen voor : bij de *eerste soort* bevinden zich de bladvormige stijlen 6 à 10 mm. boven de overeenkomstige kelkbladeren. Hommels kruipen onder een der stijlen tot zij de honiggaten bereiken, en komen aldus in aanraking met den stempel en den helmknop. Zij keeren echter niet langs denzelfden weg terug, maar klimmen zijdelings naar een der andere kelkbladen derzelfde bloem, en kruipen onder den stempel zooals de eerste maal. — Bij de *tweede soort* liggen de stijlen daarentegen dicht tegen de overeenkomstige kelkslippen aan. De opengelaten ruimte is te nauw om hommels door te laten, maar breed genoeg om aan vliegen van het geslacht *Rhingia* den toegang tot den honig te verleenen.

Bij *I. pyrenaïca* kan men eigenlijk gezegd geene twee soorten van bloemen onderscheiden. De stijl is, wel is waar, niet altijd zoo dicht tegen het kelkblad aangedrukt als in fig. 9 afgebeeld is, maar tusschen den vorm in fig. 9 afgebeeld, en de bloemen waar de ruimte tusschen de genoemde

organen het grootst is, komen talrijke overgangsvormen voor. (Bij *I. pseudo-acorus* heeft H. MÜLLER slechts enkele malen overgangsvormen aangetroffen; in die gevallen heeft hij echter vastgesteld, dat de hommels achteruitkruipen nadat zij honig gezogen hebben, zooals door Sprengel beschreven werd, en zooals wij bij *I. pyrenaïca* waargenomen hebben.) Daarenboven is de stijl gewoonlijk schuin geplaatst (fig. 9), eene schikking, die aan de schuine onderlip van *Pedicularis* doet denken, en waardoor het binnendringen van hommels, ondanks de nauwe opening, zeer waarschijnlijk gemakkelijker gemaakt wordt.

Ofschoon de bloemen van *I. pyrenaïca* tot de fraaiste der gansche Pyreneeënflora behooren (hare middellijn bedraagt 12 à 15 centim.) worden zij weinig bezocht.

Op hare groeiplaatsen komen nochtans (in Augustus) verscheidene hommelsoorten in tallooze drommen voor. De kleine arbeiders der meeste soorten zijn volkomen geschikt om *I. pyrenaïca* te bevruchten.

Bezoekers : — Hymenopteren : *Bombus hortorum* L. ☿, onder den stijl kruipend. Twee achtervolgende bloemen bezoekend, in iedere bloem slechts onder één der stijlen dringend, en de bloem telkens langs denzelfden weg weer verlatend. Zeer vlug. Gavarnie, 16-8-89, 1550.

FAM. IV. ORCHIDEEËN.

8. Listera ovata R. Br. — Zie H. MÜLLER, *fert. of flowers*, blz. 529. — (Groene bloem met blootliggenden honig ; wordt voornamelijk door sluipwespen en kevers bevrucht. — *Fleur verte à nectar librement exposé ; des ichneumonides et des coléoptères sont les principaux visiteurs*).

Bezoekers: — Coleopteren: *Rhagonycha fulva*

(*melanura*) Scop., op het lipje zittend, met den kop in de bloem dringend en honig likkend. Gèdre, 16-6-90, 1000.

TWEEDE KLASSE : *Tweelobbigen (Dicotyledoneae).*

FAM. V. CONVOLVULACEEËN.

9. **Convolvulus arvensis** L. — (Witte bloem met volkomen verborgen honig.) — *Fleur blanche à nectar complètement caché*).

Bezoekers : — Hemitrope Dipteren : *Melithreptus dispar* Löw. Gèdre, 7-8-89, 1000.

FAM. VI. BORAGINEEËN.

10. **Pulmonaria angustifolia** L. — (Bijenbloem, rood en blauw. — *Fleur mélittophile rouge et bleue*).

Bezoekers : — Hymenopteren : *Bombus rajellus* K. var. ♀, zgd. Pic d'Ayré, 19-6-90, 2000.

11. **Echium vulgare** (incl. forma *pyrenaica*) L. — (Bijenbloem, rood en blauw. — *Fleur mélittophile bleue et rouge.*)

Bezoekers, Augustus : — Hymenopteren : *Bombus terrestris* L. ☿. Gèdre, 25-8-89, 1000. *B. variabilis* Schmiedk. ♂. Id. id. *B. hortorum* L. ♂. Id. id. *B. agrorum* F. ☿. Id. id. *B. pomorum* var. *elegans* Seidl. ♂. Id. id. *Osmia adunca* Latr. ♂ en ♀. Gèdre, 8-8-89 en 9-8-89, 1000, in groot getal. *Osmia Lepeletieri* Peréz ♀. Gèdre, 8-8-89, 1000.— Lepidopteren : *Crambus* (*perlellus?*), Gèdre, 25-8-89, 1000. *Plusia gamma*, id. id. id.

Bezoekers, Juni : Hymenopteren : *Bombus hortorum* L ♂. Gèdre, 30-6-90, 1000. *B. pomorum* var. *elegans* Seidl. ♀. Id. 21-6-90, 1000. *B pratorum* L ☿. Gèdre, 11-6-90, 28-6-90, 1-7-90, 1000 à 1100. *B. terrestris* var.

lucorum L. ♀. Gèdre, 13-6-90, 1000. *Anthophora aestivalis* Panz. ♀. Gèdre, 20-6-90, 22-6-90, 1000, *Anthophora pilipes* F. ♀. Gèdre, 21-6-90, 1-7-90, 1000. *Osmia Lepeletieri* Perez, ♀, buik met pollen beladen. Gèdre, 21-6-90, 1100. *O. adunca* Latr. ♀ ; buik met pollen beladen, in de bloem dringend, zeer talrijk. Gèdre, 21-6-90, 1-7-90, 1000 à 1100. *Halictus Smeathmanellus* K. ♀. Gèdre, 15-6-90, 900. — Lepidopteren : *Macroglossa stellatarum* (talrijk), Gèdre, 1-7-90, 10C0. — Hemitrope Dipteren : *Bombylius fugax* Wied. zeer talrijk, Gèdre, 15-6-90, 22-6-90, 1-7-90, 900 à 1200. *Rhingia campestris* Meig., met den kop in de bloem, zuigend, Gèdre, 1-7-90, 1000,

12. **Myosotis (pyrenaica ?).** — (Blauwe bloem met gansch verborgen honig. — *Fleur bleue à nectar complètement caché.*) 1000 à 1300 meters.

B e z o e k e r s : — Hymenopteren : *Halictus cylindricus* F. ♀. Gèdre, (grand chaos), 12-6-90, 1200. — Hemitrope Dipteren : *Bombylius fugax* Wied. Gèdre 12-6-90, 1200 (talrijk); Barèges, 18-6-90, 1200. *Cheilosia impressa* Löw. Gèdre 12-6-90, 1200. — Allotrope Dipteren : *Onesia sepulcralis* L. (talrijk) id. id. id. *Zophomyia temula* Scop. Gèdre, 13-6-90, 1000. *Empis rustica* Fall. Barèges, 18-6-90, 1200. — Lepidopteren : *Anthocharis Cardamines*, Gèdre, 12-6-90, 1200.

Myosotis pyrenaica Pourr. — (Blauwe bloem met volkomen verborgen honig. *Fleur bleue à nectar complètement caché.*) 1500 à 1900 meters.

B e z o e k e r s : — Hymenopteren : *Halictus cylindricus* F. ♀. Canvieil, 16-6-90, 1650. *H. albipes* F. ♀. Id. id. — Lepidopteren : *Mamestra dentina*, Canvieil, 16-6-90, 1700. *Hercyna phrygialis*, zuigend, Gavarnie, 26-6-90, 1500. *Hercyna Schranksiana*, Canvieil, 16-6-90, 1700.

Syrichthus Malvae. id. id. id. *Thecla Rubi* (talrijk) id. id. id. — Hemitrope Dipteren : *Bombylius fugax* Wied. (zeer talrijk), Canvieil, 16-6-90, 1600. *Chrysotoxum vernale* Löw. id. id. id. *Melithreptus scriptus* L. Pic d'Ayré, 19-6-90,1900. — Allotrope dipteren : *Anthomyia platura*, Meig. id. id. id. *Anth. tetra*, Meig., zuigend, talrijk, Gavarnie, 26-6-90, 1600. *Anth. buccata* Fall. Canvieil, 16-6-90, 1600. *Rhamphomyia serpentata* Löw, zuigend, id. id. id. *Zophomyia temula* Scop. (talrijk), Canvieil, 16-6-90, 1600 à 1900. *Onesia sepulcralis* L., zeer talrijk. Id. id. id. *Empis tessellata* F. Saugué, 29-6-90, 1600.

Fam. VII. Solaneeën.

13. Solanum dulcamara. — (Paarse pollenbloem. — Fleur violette, à pollen).

Bezoekers: — Allotrope Dipteren : *Lucilia cornicina* F. stuifmeelvretend, Gèdre, 8-8-89, 1100.

Fam. VIII. Scrophulariaceeën.

14. Veronica chamaedrys L. — (Blauwe bloem met geheel verborgen honig. — *Fleur bleue à nectar complètement caché.*)

Bezoekers : — Hymenopteren : *Halictus cylindricus* F. ♀. Gèdre, 21-6-90, 1000; Canvieil, 16-6-90, 1650. *Tachysphex pectinipes* L. ♂. Canvieil, 16-6-90, 1650. — Hemitrope Dipteren : *Bombylius fulvescens* Meig. zich op de bloem nederzettend en zuigend, talrijk, Gèdre, 10-6-90, 11-6-90, 1100. *Bomb. fugax* Wied. op gelijke wijze, Gèdre, 10-6-90, 1100. — Allotrope Dipteren : *Empis tessellata* F. Gèdre, 21-6-90, 1100.

15. Veronica saxatilis Jacq. *V. fruticulosa* L. — (Blauwe bloem met volkomen verborgen honig. — *Fleur bleue à nectar complètement caché*).

Bezoekers: — Allotrope Dipteren : *Hylemyia cinerella* Meig. stuifmeelvretend, cirque de Trumouse, 27-8-89, 2000.

16. Veronica Teucrium L. — (Blauwe bloem met volkomen verborgen honig. — *Fleur bleue à nectar complètement caché*).

Bezoekers : — Hymenopteren : *Halictus Smeathmanellus* K. ♀. Gavarnie, 26-6-90, 1600.

17. Veronica Ponae Gouan. — Roodpaarse bloem met volkomen verborgen honig. — *Fleur d'un rose-violet à nectar complètement caché.*)

Bezoekers : — Hemitrope Dipteren : *Bombylius fugax* Wied. Gèdre, 21-6-90, 1100. *Bacha obscuripennis* Meig. een tijd lang voor de bloem zwevend, zich eindelijk nederzettend en zuigend. Gèdre, 17-6-90, 1000. *Platycheirus manicatus* Meig. Gèdre, 21-6-90, 1100. — Allotrope Dipteren : *Empis chioptera* Fall. buigt de meeldraden binnenwaarts onder zich, zuigend, id. id. id.

18. Erinus alpinus. L. — Roodpaarse vlinderbloem. — *Fleur lépidopterophile rose-violette*).

Bezoekers : — Lepidopteren : *Pieris Brassicae*, Gèdre, (Grand Chaos) 22-6-90, 1200. *Hercyna phrygialis* zuigend, Gavarnie, 28-6-90, 1500. — Hemitrope Dipteren : *Bombylius fugax* Wied. Gèdre (Grand Chaos), 22-6-90, 1200.

19. Bartsia alpina. L. — (Donkerviolette bijenbloem — *Fleur mélittophile d'un violet sombre).*

Bezoekers : — Hymenopteren : *Bombus Rajellus* K. ♀ var. zuigend. Gavarnie, 26-6-90, 1600.

20. Rinanthus major. Ehrh. — (Gele hommelbloem. — *Fleur mélittophile jaune*)

Bezoekers (subalpisch) : — Hymenopteren :

Bombus pomorum var. *elegans* Seidl. ♀, normaal zuigend. Gèdre, 12-6-90, 1200. *B. mastrucatus* Gerst. var. ♀, de kroonbuis doorbijtend. Gèdre, 11-6-90, 1000. *B. Rajellus* K. var. ♀, normaal zuigend. Gèdre, 12-6-90, 1200. *B. terrestris* var. *lucorum* L. ♀. Gèdre, 9-6-90, 1000. *B. hortorum*. L. ♀, normaal zuigend. Gèdre, 9, 11, 14-6-90, 1000, zeer talrijk. — Lepidopteren : *Plusia gamma*, Gèdre, 9-6-90, 1000.

Bezoekers (alpisch) : — Hymenopteren : *Bombus alticola* Kriechb. ♀. Canvieil, 16-6-90, 1600. *B. pomorum* var. *elegans* Seidel. ♀. In de weide, (op 1650 meters boven de zee) waar deze waarneming gedaan werd, bloeiden Ranunculus bulbosus, Myosotis pyrenaica, Scilla verna, Veronica chamaedrys, witte Umbelliferen, enz., in overvloed. Den genoemden hommel konden wij een tijd lang volgen : hij nam de hoogergenoemde bloemen de eene na de andere in oogenschouw, zonder zich echter neder te zetten ; gesloten bloemknoppen van *Rhinanthus* en *Anthyllis* onderzocht hij met bijzondere aandacht ; eindelijk, na een paar minuten zoekens, ontdekte hij een enkel geopend bloempje van *Rhinanthus*. Deze bloem was de *eerste* bijenbloem, die hij vond : het was ook de eerste waaruit hij het de moeite waard achtte honig te zuigen. Bezwaarlijk zou men een treffender voorbeeld van *bloemenkeus* vinden.

21. Rhinanthus minor. — (Gele bijenbloem. — *Fleur mélittophile jaune*).

Bezoekers : — Hymenopteren : *B. mastrucatus* Gerst. var. ☿, kroon doorbijtend. Gavarnie, 14-8-89, 1700.

22. Euphrasia officinalis. L. — (Witte bijenbloem ; individuen met groote, middelmatige en kleine bloemen komen gemengd voor. — *Fleur mélittophile blanche. Des*

individus à fleurs grandes, moyennes et petites se rencontrent mélangés).

Bezoekers: — Lepidopteren: *Lycaena Corydon*, Gèdre, 9-8-89, 1100. — Hemitrope Dipteren: *Eristalis tenax* L. ♂; Gèdre, 26-8-89, 1200.

23. Pedicularis verticillata L. — (Roode bijenbloem. — *Fleur mélittophile rouge*).

Bezoekers: *Bombus pomorum* var. *elegans* Seidel. ♀, normaal zuigend. Saugué, 29-6-90, 1600.

24. Scrophularia canina L. — (Donker-violette bloem; te oordeelen naar haren vorm is het eene bijenbloem. De ingang der kroon is echter wijd, en de kroonbuis ondiep. Zij wordt nooit bezocht door langtongige bijen, daarentegen zeer veel door Syrphiden en kleine korttongige bijen, welke laatste meestal geheel in de bloem kruipen. — *Fleur d'un violet sombre; d'après sa forme c'est une fleur mélittophile, mais l'entrée de la corolle est large et le tube peu profond. Elle n'est jamais visitée par des abeilles à trompe allongée, mais reçoit au contraire de nombreuses visites de Syrphides et de petites abeilles à trompe courte; ces dernières entrent d'ordinaire entièrement dans la fleur*).

Bezoekers: — Hymenopteren: *Halictus cylindricus* F. ♀. (zeer talrijk; wij hebben geen enkel ♂ gevangen) Gèdre, 10, 11, 22-6-90, 1000-1200. *Halictus punctulatus* K. ♀. (talrijk; geen ♂). Gèdre, 12, 22-6-90, 1000-1200. *H. Smeathmanellus* K. ♀. (talrijk, geen ♂). Gèdre, 11, 22-6-90, 1200. Eene groote zwarte Sluipwesp (*Ichneumonide*), Gèdre, (grand chaos), 22-6-90, 1200. Dit insect trachtte verscheidene malen vliegend eene bloem te bereiken, gelukte daar echter niet in, daar de stengels door den wind hevig heen en weer geschud werden. Na eenige

vruchtelooze pogingen zette het insect zich op een tak der plant neder, bereikte kruipend eene der bloemen, drong er met zijn kop in en zoog honig. Met verscheidene achtereenvolgende bloemen werd op gelijke wijze te werk gegaan, en daarna vloog de sluipwesp ijlings weg. — Hemitrope Dipteren ; *Chrysotoxum arcuatum* L. Gèdre (grand chaos, enz.), 15-6-90, 24-6-90, 900 à 1200. *Syrphus corollae* F. Gèdre, 12-6-90, 1000. *Syrphus pyrastri* L. Gèdre, 15-6-90, 900. *Platycheirus manicatus* Meig. Gèdre (grand choas), talrijk, 22-6-90, 1200. *Platycheirus scutatus* Meig. id. 24-6-90, 1200.

25. Scrophularia alpestris Gay. — (Bijen (wespen-) bloem ; kroon geel en violet. — *Fleur mélittophile surtout visitée par des Vespides ; corolle jaune et violette*).

Bezoekers : — Hymenopteren : *Bombus soroënsis* F. ♂. Cirque de Gavarnie, 1700, 15-8-89. *B. alticola* Kriechb. ☿. Id. id. id. *Vespa sylvestris* Scop. ☿. Cirque de Gavarnie, 15-8-89, 1700. Barèges, 19-6-90, 1300. ♀. Saugué (talrijk) 29-6-90, 1600.

26. Antirrhinum sempervirens Lap. — Pl. X, fig. 26-28. (Witte bijenbloem. — *Fleur mélittophile blanche*).

De bloem is wit ; het bovendeel van den bult der onderlip is bleekgeel ; de bovenlip vertoont op de middellinie eene bleekpaarse vlek met paarse aderen : door deze kleurschakeering wordt aan de bevruchters (hommels) de plaats aangeduid, waar zij den kop in de bloem moeten steken om den honig te bereiken en om tevens de helmknoppen en den stempel aan te raken. De bult is op de middellinie voorzien van eene gleuf, waarin eene uitspringende lijst der bovenlip volkomen past. De onder-(voor-)zijde van het vruchtbeginsel is kort behaard en bleekgroen, aan de basis kaal

en donkergroen (1) (fig. 28, *a*). De honig wordt door de donkergroene oppervlakte afgescheiden en vloeit in de spoor. De spoor zelve is inwendig kaal en door eene dwarse plooi van den wand in twee deelen gescheiden (fig. 27) : de honig wordt verzameld in het bovenste deel *b* (fig. 28), terwijl het onderste deel *c* geen honig bevat (2).

De breede basis der vier meeldraden is aan den binnenrand met stijve haren bezet (fig. 28), waardoor de honig van voren moeielijk toegankelijk is. Ook de stijl is aan de voorzijde over zijne gansche lengte kort behaard.

De onderlip is 14 mill. breed ; het *masker* der bloem is 17 mill. hoog. De afstand van den top van den bult tot op den bodem der spoor bedraagt 17 mill. ; van den stempel tot op den bodem der spoor 15 mill. Hommels alleen zijn krachtig genoeg om de veerkrachtige onderlip naar beneden te drukken.

Bezoekers: Hymenopteren : *Bombus hortorum* L. ♀, normaal zuigend. Gèdre, 20-6-90, 1000.

27. Linaria origanifolia D. C. — Pl. X, fig. 19-23. (Paarse bijenbloem, met Bombylidendeur? — *Fleur mélittophile violette, avec entrée spéciale pour les Bombylides?*)

Deze plant hebben wij te Gèdre (1000 m.) en vooral tusschen Gèdre en Gavarnie (1200 m.) op grintbedden aan de rivier (Gave de Pau) gevonden.

De bloemen staan in korte, losse trossen, die zelve uit 2-6-bloemige schijnkransen bestaan. De bovenlip is tweelobbig (fig. 19) ; iedere lob is door eene ondiepe insnijding

---

(1) De basis van het vruchtbeginsel is van achteren evenals van voren donkergroen, maar die kleur is vooral aan de voorzijde duidelijk.

(2) Volgens Müller (Fertil. of flowers) vloeit de honig, bij *A. majus*, niet in de spoor, maar blijft aan de honigklier en aan de basis der voorste meeldraden gekleefd. De spoor is bij *A. majus* inwendig behaard en dus niet geschikt om als honigbehouder dienst te doen.

in tweeën verdeeld (fig. 20). De onderlip bestaat uit 3 tweedeelige lobben. De insnijdingen die, aan weerszijden van de bloem, de onderlip van de bovenlip scheiden, zijn zeer diep, waaruit volgt dat men den bult der onderlip ten deele kan zien wanneer men de bloem van ter zijde beschouwt (fig. 20, *b*). De randen van al de kroonslippen zijn naar achteren omgeslagen. De algemeene kleur is paars, donkerder aan de randen. De bovenlip is inwendig en uitwendig versierd met donkerpaarse aderen die aan den rand onduidelijk worden ; zij is tot een soort van helm gewelfd. Omtrent de basis van de zijlobben der onderlip (fig. 20 *a*) bereikt de kroonbuis hare grootste breedte ; van daar tot aan den bloembodem wordt zij geleidelijk nauwer en vertoont 5 verheven ribben met ondiepe gleuven er tusschen (fig. 20, α, β, γ). Aan hare basis is de kroon verbreed (fig. 20). De spoor is slechts 3,5 mill. lang (fig. 20, 21 en 22), aan haar voet ingesnoerd, aan haar top stomper dan bij de meeste *Linaria*-soorten, van boven naar onderen platgedrukt (vergelijk fig. 20 met fig. 21). De bult der onderlip is geel, vooral in het midden, en vertoont onregelmatige groeven, waardoor hij in zes ongelijke deelen gescheiden wordt (fig. 19 en 22) ; hij draagt talrijke kleine, spitse stekeltjes. De onderlip is zeer slap : eene geringe kracht is voldoende om ze naar beneden te drukken. De zes onregelmatige verhevenheden, waaruit de bult der onderlip bestaat (fig. 19) zetten zich binnen in de bloem voort, in den vorm van zes overlangsche verheven lijsten (fig. 22) waarvan de zijdelingsche *a* tamelijk kort zijn, terwijl de vier middelste *b* en *c* den bodem der kroonbuis bereiken. De lijsten *a* en *b* zijn, evenals de bult zelf, met spitse stekeltjes bezet ; de middelste lijsten *c* zijn slechts aan den ingang der kroon, daar waar zij nog van den bult deel maken, stekelig ; dieper in

de bloem zijn zij daarentegen van stekeltjes verstoken. Wanneer men den bult van voren beschouwt ziet men dat de twee middelste lobben (fig. 19, *c*) minder verheven zijn dan de vier zijdelingsche : er ontstaat aldus, tusschen de bovenlip en den bult der onderlip, op de middellinie, eene opening die overeenstemt met de niet stekelige inwendige lijsten *c* (fig. 22). Een insect, dat met zijne slurf in die opening dringt, zal, om de aanraking der stekeltjes aan den ingang te vermijden, zijne slurf zoo dicht mogelijk tegen de bovenlip houden ; dieper in de bloem zal het door de stekels op de lijsten *a* en *b* gedwongen worden de middellinie te houden, en aldus zal het niet alleen met zijne slurf den kortsten weg naar den honig volgen, maar daarenboven den stempel en de helmknoppen, die zich op de middellinie en van boven in de kroonbuis bevinden, aanraken.

Bij *Linaria vulgaris*, *alpina*, *pyrenaica*, enz. is de onderlip dicht tegen de bovenlip aangedrukt : de bloem is eene gesloten doos, die alleen door hommels en andere krachtige bijen kan opengemaakt worden; wanneer het insect de bloem verlaat gaat de doos weer dicht door de veerkrachtigheid der onderlip. Bij *L. origanifolia* zijn deze eigenschappen ten deele verloren gegaan : de onderlip is veel minder veerkrachtig dan bij de hoogergenoemde soorten, en de bloem heeft een vrije opening (tusschen de lobben *c* van den bult en de bovenlip ; fig. 19) langs waar insecten, wier slurf eene voldoende lengte heeft (10 à 12 mill.) den honig kunnen bereiken zonder genoodzaakt te worden de onderlip naar beneden te drukken. Binnen in de bloem bestaat een kanaal (waarvan de niet-stekelige lijsten *c* den bodem vormen ; fig. 22) waardoor de slurf recht naar den honig gevoerd wordt.

Welke insecten zijn in staat zich den bouw dier bloem

ten nutte te maken? Met andere woorden, tot welke bevruchters is *L. origanifolia* aangepast? Behalve de langtongige bijen kunnen twee andere insectengroepen daarbij in aanmerking komen : de Vlinders en de Bombyliden.

Wij vermoeden dat *L. origanifolia* eene bijenbloem met bombylidendeur is : ware de beschreven opening aan het bovendeel van den bult eene vlinderdeur, dan zouden wij moeielijk kunnen verklaren waarom de spoor zoo kort is, vermits de slurf der meeste vlinders merkelijk langer is dan de afstand (10 à 12 mill.) van de ingangsdeur tot den bodem der spoor. De genoemde afstand stemt daarenboven overeen met de lengte der slurf bij sommige Bombyliden (b. v. bij *Bombylius discolor*. — Bij *B. fugax*, die te Gèdre, op de groeiplaatsen van *L. origanifolia*, in Juni overvloedig voorkomt, is de slurf slechts 7 à 8 mill. lang).

Tot ons spijt hebben wij noch vlinder- noch bombylidenbezoek aan de hier besproken bloem kunnen waarnemen; onze verklaring van haar mechanisme berust dus op loutere onderstellingen. Nochtans hebben wij het nuttig geacht onze hypothese hier uiteen te zetten : andere waarnemers zullen misschien gelegenheid vinden om hare waarde aan rechtstreeksche observatiën te toetsen.

Thans blijven ons nog eenige woorden te zeggen over de helmknoppen, den stempel en de honigafscheiding. Fig. 21 stelt eene bloem voor, waarvan de onderlip weggenomen is : men ziet dat de antheren twee aan twee geplaatst zijn, en dat de antheren van ieder paar elkander op de middellinie aanraken. Tusschen beide paren bevindt zich de stempel. Door insecten kan zelfbestuiving evengoed als kruisbestuiving volbracht worden ; daarenboven is spontane zelfbestuiving verzekerd, vooral wanneer de kroon afvalt : de meeldraden worden immers door de afvallende

kroon medegevoerd, en daarbij komen de helmknoppen der korte meeldraden onvermijdelijk met den stempel in aanraking. De honig wordt, evenals bij andere *Linaria*-soorten, afgescheiden door eene groene klier aan den voet van het vruchtbeginsel. De honig vloeit in de spoor langs eene opening, tusschen de verbreede basis der lange meeldraden begrepen (fig. 22, *l* en 23). De randen dier opening zijn ten deele bezet met haren (fig. 23) die waarschijnlijk, evenals bij andere *Linaria*-soorten, onwelkome insecten beletten den honig te stelen.

Bezoekers: — Coleopteren: *Gymnetron noctis* Herbst. Gèdre (grand chaos), gansch in bloem. 22-6-90, 1200.

28. Linaria pyrenaica D. C. — Pl. X, fig. 24-25. — (Gele bijenbloem. — *Fleur mélittophile jaune*).

De bloemen hebben in hoofdzaak denzelfden bouw als *Linaria alpina*, maar zijn anders gekleurd en in al hare deelen iets grooter. De algemeene kleur is bleekgeel; de bult der onderlip is in 't midden duidelijk gegroefd, oranje met bleekgele groef. De bloempjes zijn (Aug. 1889) ten getale van ± 5 aan den top der takken dicht samengedrongen.

Wanneer de bloem uitgebloeid is komt de kroon van den bloembodem los: de vijf kelkbladeren worden gesloten als de vingeren eener hand, drukken aldus de bloemkroon weg, waardoor de helmknoppen der korte meeldraden over den stempel gestreken worden en zelfbestuiving volbracht wordt.

De spoor is vrij sterk naar voren gebogen (fig. 24), 13 mill. lang, aan haar voet ± $2\frac{1}{2}$ mill. breed; de afstand van den ingang der kroon tot den ingang der spoor bedraagt ± 8 mill. Een insect, dat krachtig genoeg is om de

onderlip naar onderen te drukken en met zijn kop een eind verre in de kroon te dringen, heeft nog eene slurf van 15 à 20 mill. noodig om den bodem der spoor te bereiken. De honig is dus slechts toegankelijk voor *Bombus hortorum*, *B. Gerstaeckeri*, *Anthophora* en andere soorten met zeer lange slurf. Wij hebben nooit bezoekers gezien. Enkele malen vonden wij de bloemkroon doorgebeten, vermoedelijk door *Bombus terrestris* of *B. mastrucatus*.

29. Linaria alpina D. C. — (Eene violette bijenbloem. — *Fleur mélittophile violette*).

In de Alpen is de bloem blauwviolet; de voorzijde van den bult der onderlip is sterk oranjegeel. In de Pyreneeën is de algemeene kleur donkerder dan in de Alpen (althans donkerder dan bij de individuen, die wij te Bardonecchia, in de Cottische Alpen, op 2000 m. hoogte, waargenomen hebben), terwijl de oranjekleur gewoonlijk tot een klein vlekje aan den top van den bult beperkt is, en zich *zeer zelden* over de geheele voorzijde van den bult uitstrekt.

Bezoekers: — Lepidopteren: *Macroglossa stellatarum*, Gèdre, 15-6-90, 900.

30. Verbascum nigrum L. — (Eene gele pollenbloem. — *Fleur à pollen, jaune*).

Bezoekers: — Hymenopteren: *Bombus hortorum* L. ☿, Gèdre, 8-8-89, 1000 *B. lapidarius* L. ☿, id. id. id. *B. alticola* Kriechb. ☿, Héas, 27-8-89, 1480. — Hemitrope Dipteren: *Syritta pipiens* L. ♀, Gèdre, 8-8-89, 1000.

Fam. IX. Lentibulariaceeën.

31. Pinguicula grandiflora Lam. — (Eene violette bijenbloem. — *Fleur mélittophile violette*).

Bezoekers: — Coleopteren: *Anthobium atrum* Heer. talrijk, in de spoor. Canvieil, 16-6-90, 1400.

Fam. X. Globularieeën.

32. Globularia nudicaulis L. — (Blauwe vlinderbloem. — *Fleur lépidoptérophile bleue*).

Bezoekers: — Hymenopteren: *Halictus cylindricus* F. ♀, smvzd. Gavarnie, 27-6-90, 1600. *H. Smeathmanellus* K. ♀, smvzd, tracht ook te zuigen. Gavarnie, 26-6-90, 1600. — Lepidopteren: *Lycaena minima*, id. id. id. *Hercyna phrygialis* (talrijk), id. id. id. — Hemitrope Dipteren: *Platycheirus manicatus* Meig. Ayré, 19-6-90, 1900. — Allotrope Dipteren: *Anthomyia tetra* Meig. Pic d'Ayré, 19-6-90, 1900. Gavarnie, 26-6-90, 1600. *Anth. Sepia* Meig. Gavarnie, 26-6-90, 1600.

Fam. XI. Plantagineeën.

33. Plantago media L. (Bleekpaarse pollenbloem. — *Fleur à pollen, d'un violet pâle*).

Volgens H. Müller (Fert. of flowers, blz. 506) is *P. media* eene windbloem, die in geringe mate tot insectenbezoek aangepast is.

Bezoekers: — Hymenopteren: *Andrena extricata* Smith, ♂, Gèdre, 9-6-90, 1000. *Halictus flavipes* F. ♀, Id. id. id. — Allotrope Dipteren: *Ptiolina crassicornis*, stuifmeelvretend ?, Gèdre, 11-6-90, 1100.

Fam. XII. Verbenaceeën.

34. Verbena officinalis L. — (Blauwe bijenbloem. — *Fleur mélittophile bleue*).

Bezoekers: Hymenopteren: *Bombus lapidarius* L. ☿, Gèdre, 28-8-89, 1100. *B. terrestris* L. ☿, Id. id. id. *B. pomorum* var. *elegans* Seidl. ☿ Id. id. id. *B. variabilis* Schmiedkn. ♂, Gèdre, id. id. talrijk. *B. mastru-*

catus Gerst. ♂ Gèdre, 11-8-89, 1000. *Halictus morio* F. ♂, Gèdre, 26-8-89, 1050, talrijk. *H. cylindricus* F. ♂, Gèdre, 11-8-89; 1000. *H. quadricinctus* F. ♀, Gèdre, 26-8-89; 1050. *H. Smeathmanellus* K. ♀, Gèdre, 7-8-89, 10-8-89, 1000 à 1200. *H tumulorum* L. ♀, Gèdre, 26-8-89; 1050. *H. flavipes* F. ♂, Gèdre, 26-8-89 ; 1050. — Lepidopteren : *Pieris Rapae*, Gèdre, 10, 11, 28-8-89, 1000 à 1200. *Epinephele Janira* var. *hispulla*, Gèdre, 11-8-89, 1000. *Lycaena* (*icarus* ?) Gèdre, 26-8-89, 1050. — Hemitrope Dipteren : *Syritta pipiens* L. ♂, ♀ (talrijk) 7, 26-8-89, 1000 à 1200. *Eristalis arbustorum* L. Gèdre, 7-8-89, 1000. *Xylota Segnis* L. Gèdre, 26-8-89, 1000. *Bombylius fugax* Wied. ♂, Gèdre, 28-8-89, 1100.

Fam. XIII. Labiaten.

35 Mentha sylvestris L. — (Bleekpaarse bloem met geheel verborgen honig. — *Fleur purpurine pâle à nectar complètement caché*).

Bezoekers: Hymenopteren : *Bombus terrestris* L. ☿, Gèdre, 10-8-89 ; 1200. *Halictus cylindricus* F. ♂, Gèdre, 28-8-89, 1200. *Ammophila sabulosa* L. ♀, Gèdre, Augustus 1889; 1000. *Allantus Schaefferi* Kl. ♀, Gèdre, 10-8-89 ; 1200. — Lepidopteren : *Melanargia Galathea*, Gèdre, 7-8-89, 1200. *Epinephele Janira*, var. *hispulla*, Gèdre, 29-8-89, 1000. *Lycaena Astrarche*, id. id. id. *Zygaena filipendulae*, Gèdre, 24-8-89, 1200. *Simaethis* (*oxyacanthella* ?), Gèdre, 29-8-89, 1000. — Coleopteren : *Rhagonycha melanura* Oliv. Gèdre, 5, 10-8-89, 1000. *Leptura maculata* Poda (*calcarata* F.), Gèdre, 10-8-89, 1100. — Hemitrope Dipteren : *Eristalis tenax* L. Gèdre, 6, 24-8-89, 1100. *Eristalis arbustorum* L. Gèdre, 11-8-89, 1000. *Syritta pipiens* L. ♂, Gèdre, 5-8-89, 1000. *Melithreptus*

dispar Löw, Gèdre (grand chaos), 24-8-89, 1000. — Allotrope Dipteren : *Onesia sepulcralis* L. Gèdre, 24, 29-8-89, 1000 à 1200. *Lucilia cornicina* F. Gèdre, 6-8-89, 1000. *Zeuxia cinerea* Meig. Gèdre, 6-8-89, 1100. *Prosena longirostris* Egger. Gèdre, 29-8-89, 1000.

36. Origanum vulgare L. — (Bleekpaarse bloem met geheel verborgen honig. — *Fleur purpurine pâle à nectar complètement caché*).

Deze plant komt in het Luzdal overvloedig voor.

Bezoekers : — Hymenopteren : *Bombus soroënsis* F. ♂, Gèdre, 26-8-89 ; 1100. *B. pratorum* L. ♂, Gèdre, 10-8-89 ; 1200. *B. variabilis* Schmiedekn. ♂, Gèdre, 5-8-89 ; 1000. *Halictus leucozonius* K. ♂, Gèdre, 26-8-89, 1100. *Hal. rubicundus* Christ. ♂, Gèdre, Id. id. id. *Ammophila sabulosa* L. ♂, Gèdre, 10-8-89 ; 1200. — Lepidopteren : *Pieris Rapae*, Gèdre, 26-8-89, 1100. *Melitaea dictymna* Gèdre, 5-8-89, 1000. *Argymnis Paphia* ♂, Gèdre, 26-8-89, 1100. *Lycaena Corydon*, Gèdre, 5, 7-8-89, 1000. *Lycaena Astrarche*, Gèdre, 5, 26-8-89, 1000. *Epinephele Janira* var. *Hispulla*, Gèdre, 28-8-89, 1000. *Syrichtus alveus*, Gèdre, 26-8-89, 1100. *Zygaena Astragali* id. id. *Zyg. Lonicerae* var., Gèdre, 7-8-89, 1200. *Callimorpha hera*, Gèdre, 26-8-89, 1100. — Hemitrope Dipteren : *Eristalis tenax* L. Gèdre, 7-8-89, 1100. *Merodon equestris* F. Gèdre, 5-8-89, 1000. *Melithreptus dispar* Löw. Gèdre, 7-8-89, 1100. — Allotrope Dipteren : *Prosena longirostris* Egger, Gèdre, 5, 11-8-89, 1000. *Echinomyia tessellata* F. Gèdre, 5-8-89, 1000.

37. Thymus Serpyllum L. — (Paarse bloem met verborgen honig. — *Fleur purpurine à nectar complètement caché*).

Men vindt veel verscheidenheid wat de grootte en de kleur der bloempjes betreft.

B e z o e k e r s : — Hymenopteren : *Bombus lapidarius* L. ☿, Gèdre, 26-8-89; 1000. *B. lapponicus* F ☿, Trumouse, 27-8-89 ; 2100. *B. terrestris* L. ☿, Gèdre, 6-8-89 ; 1100. *B. agrorum* var. *pascuorum* Scop. ☿ Gèdre, 9-8-89 ; 1100. *Andrena nigriceps* K. ♀, Gèdre, 28-8-89, 1200. *Halictus maculatus* Smith, ♀, Gèdre., 8-8-89 ; 1100. *Nomada ferruginata* K. ♂, Grand chaos, 22-6-90 ; 1200. *Polistes gallica* F. ♀, zgd., Grand chaos, 12-6-90 ; 1200. *Ammophila sabulosa* L. ♂, Grand chaos, 22-6-90, 1200. ♀, Gèdre, 10-8-89 ; 1150. ♂, Gavarnie, 14-8-89 ; 1700. *Agathis tibialis* Nees. ♀, Gèdre, 28-8-89 ; 1200. *Mellinus arvensis* L. ♀, Gèdre, 8-8-89 ; 1100. — Coleopteren : *Rhagonycha fulva* Scop. (*melanura* Oliv.) zuigend. Gèdre, 5-8-89, 1000. *Haltica* (*crepidodera*) *ferruginea* Scop. (*exoleta* F.) Gèdre, 25-8-89, 1000. — Lepidopteren : *Erebia Stygne*, Gèdre, 22-6-90, 1200 (talrijk) ; Gavarnie, 6-8-89, 13-8-89. 1700. *Erebia tyndarus*, Gavarnie, 16-8-89, 1600. *Coenonympha Pamphilus*, Gavarnie, 6, 14, 17-8-89, 1600. *Melanargia Galathea*, Gèdre, 9-8-89, 1100. *Lycaena Corydon*, Gèdre, 5-8-89, 1000. *Syrichtus Sao*, Gèdre, 28-8-89, 1100. *Hercyna* (*phrygialis?*) Gèdre, 22-6-90, 1200. *Botys purpuralis* var. *ostrinalis*, Gavarnie, 27-6-90, 1600. — Hemitrope Dipteren : *Eristalis tenax* L. Gèdre, 6-8-89, 1200; Gavarnie, 16-8-89, 1600. *Merodon equestris* F. ♂, ♀, Gèdre, 8, 9-8-89, 1000. — Allotrope Dipteren : *Cyrtus gibbus* F. Gèdre, 10-8-89, 1300 (slurf ± 5 mill. lang, zeer dun, recht). *Sarcophaga haematodes* Meig. Gèdre, 8-8-89, 1100. *Sarc. carnaria* L. Gèdre, 12, 22-6-90, 1200 (zeer talrijk) ; 9-8-89, 1100. *Onesia sepulcralis* Meig. Gèdre, 12-6-90, 1200 ; 9-8-89, 1100. Gavarnie, 27-6-90, 6-8-89, 1600. *Echinomyia tessellata* F. Gèdre, 12-6-90, 1200. *Tachina rustica* Meig. 26-8-89, 1100. *Siphona flavi-*

frons Staeg. Gèdre, 5-8-89, 1000. *Demoticus frontatus* Boh. Gèdre, 8-8-89, 1100. *Lucilia cornicina* F. Gèdre, 5-8-89, 1000. — (Daarenboven *Rhamphina pedemontana* Meig. ♀ zuigend, tusschen Torla en Araza, Spaansche Pyreneeën, 19-8-89, 1300. De slurf is zeer dun, en ± 6 mill. lang. Dit is, volgens eene mededeeling van Dr SCHMIEDEKNECHT, de eenige bekende *Tachina* met lange slurf. Dit bezoek blijft buiten onze statistiek gesloten).

Addendum : *Vanessa Cardui*, Gèdre, 9, 12-6-90, 1000.

38. **Satureia montana** L. — (Witte of bleekrose bijenbloem. — *Fleur mélittophile blanche ou rose pâle*).

Bezoekers : — Hymenopteren : *Bombus lapidarius* L. ☿, Gèdre, 26-8-89 ; 1100. *B. variabilis* Schmiedekn. ☿, Gèdre, 26-8-89 ; 1000 à 1100. *B. pomorum* var. *elegans* Seidl. ☿, Gèdre, 25-8-89 ; 1000. *B. terrestris* L. ♂, Gèdre, 25-8-89 ; 1000. — Lepidopteren : *Lycaena corydon*, Gèdre, 26-8-89, 1100 (talrijk). *Lycaena icarus*, id. id. *Satyrus Alcyone*, id. id.

39. **Calamintha alpina** Lam. —(Blauwe bijenbloem.— Fleur mélittophile bleue).

Die plant is in het Luzdal in Juni zoowel als in Augustus zeer algemeen ; zij wordt door insecten weinig bezocht.

Bezoekers : — Hymenopteren : *Bombus agrorum* F. ☿, Gèdre, 28-8-89 ; 1100. *Halictus Smeathmanellus* K. ♀, gansch in de bloem dringend ; Gèdre, 22-6-90 ; 1200.— Lepidopteren : *Lycaena icarus* ♀, Gèdre, 9-8-89, 1100. *Erebia Stygne*, Gèdre 22-6-90, 1200. — Hemitrope Dipteren : *Bombylius fugax* Wied. zuigend (twee individuen) Gèdre, 1-7-90, 1000. — Allotrope Dipteren : *Empis rustica* Fall. zuigend, gansch in de bloem, Gèdre, 24-6-90, 1200.

40. **Horminum pyrenaicum** L. — Pl. XI. fig. 40-44. — (Blauwe, gynomonoecische, proterandrische bijenbloem.

— (*Fleur mélittophile bleue, gynomonoïque, protandre*). — Zie H. Müller, Alpenblumen, blz. 318, fig. 125.

Wij hebben deze vrij zeldzame pyreneeënbloem eene enkele maal, te Gavarnie (1550 m.), in Juni 1890 gevonden. De donkerblauwe bloemen staan in schijnkransen, die zelve in trossen vereenigd zijn. Er worden tweeslachtige en kleinere vrouwelijke bloemen door hetzelfde individu gedragen. De meeste bloemen van iederen tros zijn naar éene zijde gekeerd; na den bloei worden zij gewoonlijk naar onderen teruggeslagen.

In fig. 40 is eene jonge tweeslachtige bloem afgebeeld; in fig. 41 vindt men dezelfde bloem een weinig ouder en van voren gezien. De stijl is onder de bovenlip gelegen en steekt voor de helmknoppen uit; de twee stempeltakken zijn nog niet volkomen gescheiden; de helmknoppen zijn open, op de middellinie twee aan twee vereenigd. Later (fig. 42) wordt de stijl langer, en de twee stempeltakken (de onderste stempeltak is langer dan de bovenste) divergeeren. Tevens laten de helmknoppen (die hun pollen grootendeels verloren hebben) van elkander los en verwijderen zij zich van de middellinie. De stempel, die te voren tegen de bovenlip aangedrukt was en door de helmknoppen opgehouden werd, wordt thans meer naar onderen gebracht. Een insect, dat met den kop in de bloem dringt, zal in de jonge bloemen de helmknoppen, in oudere bloemen voornamelijk den stempel aanraken, en aldus kruisbevruchting bewerken.

De honigklier heeft de gedaante van een ring, die het vruchtbeginsel aan zijn voet gansch omgeeft, en niet alleen van voren, maar ook aan de achterzijde eene kleine verhevenheid vertoont. Aan den voet der kroonbuis en van onderen bevindt zich eene bultachtige verwijding (fig. 40 B, *h*),

waarin de honig verzameld wordt. Aan den ingang der bloem en van onderen bevinden zich twee rijen haren, die zich binnen in de kroonbuis over ongeveer $\frac{2}{3}$ harer lengte uitstrekken; dieper vindt men nog enkele haren; deze haren verhinderen onwelkome gasten den honig te bereiken (1).

De vrouwelijke bloemen (fig. 43-44) zijn kleiner dan de tweeslachtige (2); hare helmknoppen zijn verkrompen en ledig. De filamenten der meeldraden zijn kort, over bijna hunne gansche lengte met den wand der bloemkroon vergroeid. Het vruchtbeginsel is nagenoeg evengroot, de stijl is *korter en een weinig dunner* dan in de tweeslachtige bloemen; ook de honigklier is in de vrouwelijke bloemen kleiner.

In iederen tros geschiedt de ontwikkeling der bloemen, in 't geheel genomen, van onderen naar boven. De vrouwelijke bloemen maken echter uitzondering op dien regel: zij zijn gewoonlijk (niet altijd) van onderen aan den tros tot een bijzonderen schijnkrans vereenigd, en zij ontluiken meestal een weinig later dan de hooger geplaatste schijnkransen van tweeslachtige bloemen.

Ziehier b. v. in welken ontwikkelingstoestand zich een typische bloementros bevond (20 Juni 1890):

1e (bovenste)	schijnkrans	: gesloten	bloemknoppen.
2e	»	: id.	id.
3e	»	: id.	id.
4e	»	: id.	id.
5e	»	: 2 ☿ bloemen open,	4 gesloten knoppen.
6e	»	: 4 ☿ » »	, 2 ☿ bl. uitgebloeid.
7e	»	: 3 ☿ » »	, 3 ☿ » »
8e	»	: 2 ☿ » »	, 4 ☿ » »
9e (onderste)	»	: 3 ♀ bloemen open,	2 ♀ bl. uitgebloeid.

(1) Volgens Müller zijn daarenboven een aantal schuin naar boven gerichte haren op den achterwand der kroonbuis ingeplant. Die bijzonderheid is ons ontsnapt.

(2) Lengte der kroonbuis der tweeslachtige bloemen : 10 à 11 mill.
» » » » vrouwelijke » : 7 mill.

Bij de proterandrische Labiaten wier bloemen tot rechtopstaande trossen vereenigd zijn (b. v. *Teucrium Scorodonia*, *Ajuga reptans*, enz.) bezoeken de bijen iederen tros regelmatig van onderen naar boven. Bij *Teucrium Scorodonia* b. v. vinden wij, op een bepaald oogenblik, van onderen aan den tros eenige bloemen die reeds het (laatste) vrouwelijk tijdperk van den bloei bereikt hebben; hooger eenige jongere bloemen die zich nog in het (eerste) mannelijk tijdperk bevinden, en eindelijk aan den top eenige gesloten bloemknoppen.

Wanneer nu eene Bij, met stuifmeel van een anderen bloemtros beladen, de onderste bloemen bezoekt, worden deze met vreemd stuifmeel bevrucht; wanneer het insect hooger geklommen is en de mannelijke bloemen bereikt heeft, wordt zijn voorraad stuifmeel vernieuwd, en dit stuifmeel wordt op gelijke wijze op de onderste bloemen van den volgenden tros overgebracht, enz.: aldus wordt kruisbevruchting tusschen *verschillende* trossen bewerkstelligd. De analogie met de hoogergenoemde Labiaten, alsook het feit, dat de meeste bloemen van iederen tros naar ééne zijde gekeerd zijn, duiden ons genoegzaam aan dat de inflorescentie van *Horminum* eene echte *bloemenladder* is, en Müller heeft in de Alpen rechstreeks geconstateerd dat zij door bijen en hommels van onderen naar boven toe bezocht wordt.

Het ligt voor de hand dat het stuifmeel der bloemen, die het eerst ontluiken, voor een groot gedeelte nutteloos zal zijn en verloren zal gaan, vermits er een zekeren tijd moet verloopen, alvorens de eerste stempels opengaan : wij begrijpen dan ook gemakkelijk waarom de bloemen, die van onder aan den tros staan, en dus door haren stand bestemd zijn om vóór de andere te ontluiken, geen stuif-

meel voortbrengen en ledige helmknoppen hebben (1).

Op gelijke wijze kunnen wij ook verklaren waarom de onderste ♀ bloemen der trossen gewoonlijk later ontluiken dan de tweeslachtige bloemen die er onmiddellijk boven staan (uit de tabel blz. 329 blijkt dat de 9e schijnkrans minder verre gevorderd is dan de 8e). Indien de vrouwelijke bloemen vóór de andere opengingen, dan zou haar stempel een tijd lang aan regen en wind blootgesteld worden zonder eenig voordeel, vermits er dan nog geen stuifmeel voorhanden is. Om dit te vermijden wordt het opengaan der onderste ♀ bloemen van den tros vertraagd, totdat de eerste tweeslachtige bloemen ontloken zijn.

Uit den wederzijdschen stand van de helmknoppen en den stempel in de ⚥ bloemen mag besloten worden, dat bij *H. pyrenaicum* weinig kans op zelfbestuiving bestaat. In sommige bloemen blijven de helmknoppen tot het einde twee aan twee vereenigd : in dat geval kan de stempel, gedurende het tweede tijdperk van den bloei, met de bovenste helmknoppen in aanraking gebracht worden, en zelfbestuiving kan daarvan het gevolg zijn.

Bezoekers : Gavarnie, 20 à 24-6-90, 1500. Geene insecten gezien.

41. Clinopodium vulgare L. — (Roode bijenbloem. — *Fleur mélittophile rouge*).

Bezoekers : — Hymenopteren : *Bombus mastrucatus* Gerst. ⚥. var. De kroon doorbijtend. Gèdre, 8-8-89;

(1) Ludwig heeft bij de proterandrische Alsineeën een verschijnsel van gelijken aard vastgesteld: hij heeft bevonden dat de bloemen der vrouwelijke individuen voornamelijk in 't begin van den bloeitijd opengaan, wanneer de tweeslachtige bloemen zich nog in het (eerste) mannelijk tijdperk bevinden. (H. Müller, fert. of flowers, blz. 138).

1100. *B. hortorum* L. ♂. Gèdre. 8-8-89; 1100. *B. agrorum* F. ☿. Gèdre, 8-8-89; 1100. *B. agrorum* var. *pascuorum* Scop. ☿. Gèdre, 11-8-89; 12-8-89; 1100. — Lepidopteren: *Pieris Rapae*, Gèdre, 8-8-89, 1100. *Rhodocera Rhamni*, Gèdre, 7-8-89; 1100.

42. Galeopsis Iadanum L. — (Paarse bijenbloem. — *Fleur mélittophile purpurine).*

Bezoekers: — Hymenopteren: *Bombus hortorum* L. ♂, Gèdre, 26-8-89; 1000. Normaal zuigend.

43. Galeopsis tetrahit L. — (Rose, paarse, of witte bijenbloem. — *Fleur mélittophile rose, purpurine ou blanche).*

Bezoekers: — Hymenopteren: *Bombus alticola* Kriechb. ☿, cirque de Trumouse, 27-8-89; 2000. *B. hortorum* L. ☿ Garvarnie, 17-8-89; 23-8-89; 1600.

44. Stachys recta L. — (Bleekgele bijenbloem. — *Fleur mélittophile d'un jaune pâle*).

Bezoekers: — Hymenopteren: *Bombus variabilis* Schmiedekn. ☿ Gèdre, 21, 23-6-90, 1-7-90, 1000. Id. ♀, Gèdre, 9-8-89; 1100. *B. terrestris* L. ☿ Gèdre, 26-8-89; 1100. — Lepidopteren: *Lycaena* (*Aegon?*) Gèdre, 9-8-89, 1100.

45. Stachys sylvatica L. — (Paarse bijenbloem. — *Fleur mélittophile purpurine*).

Bezoekers: — Hymenopteren: *Bombus alticola* Kriechb. ☿ Gavarnie, 17-8-89; 1600.

46. Betonica officinalis L. — (Paarse bijenbloem. — *Fleur melittophile purpurine*).

Bezoekers: — Hymenopteren: *Bombus hortorum* L. ♂, Gèdre, 11-8-89; 1000.

47. Ballota foetida Lam. — (Rose bijenbloem. — *Fleur mélittophile rose*).

Bezoekers: Hymenopteren: *Bombus terrestris* L. ☿ Gèdre, 9-8-89; 1100. *B. agrorum*, var. *pascuorum* Scop. ☿ Gèdre, 9-8-89; 1100. *B. Hortorum* L. ☿, Gèdre, 5-8-89; 1000. *B. variabilis* Schmiedekn. ♂, Gèdre, 5-8-89, 1000. *Anthophora quadrimaculata* F. ♂, Gèdre, 9-8-89; 1100. *A. furcata* Panz. ♂, Id. id. id. — Lepidopteren: *Pieris Rapae*, Gèdre, 9-8-89, 1100. — Hemitrope Dipteren: *Melanostoma mellina* L. stuifmeelvretend, Gèdre, 9-8-89, 1100.

48. Sideritis hyssopifolia L. — (Bleekgele bijenbloem. — *Fleur mélittophile jaune pâle*).

Bezoekers: — Hymenopteren: *Bombus variabilis* Schmiedekn. ☿, Gèdre, 1-7-90; 1000. ♂, 9-8-89; 1100. *B. lapponicus* F. ♂, Gavarnie, 13-8-89, 1700. *B. terrestris* L. ☿. Id. id. id. *B. alticola* Kriechb. ☿ Gavarnie, 13-8-89; 1700. *B. mastrucatus* Gerst. var. ☿, Gavarnie, 13-8-89; 14-8-89; 1700. — Lepidopteren: *Lycaena Hylas* Esp. (*Dorylas* Hb.) Gèdre, 1-7-90; 1000. — Allotrope Dipteren: *Hylemyia cinerella* Meig. Gavarnie, 13-8-89; 1700.

49. Marrubium vulgare L. — (Witte bijenbloem. — *Fleur mélittophile blanche*).

Bezoekers: — Hymenopteren: *Bombus terrestris* L. ☿, Gèdre, 9-8-89; 1100.

50. Scutellaria alpina L. — Pl. XI, fig. 29-32. — (Paarse of geelachtige bijenbloem met vlinderdeur. — *Fleur purpurine ou jaunâtre, mélittophile, avec entrée spéciale pour les lépidoptères*).

Vroeger hebben wij deze soort in de Alpen (Bardonecchia, 1300 m. Cottische Alpen, 1886) waargenomen en de volgende beschrijving van hare bloemen gegeven (1):

(1) Botan. Centralbl. 1887, Bd. XXIX, N° 4 à 7.

» Iedere plant bestaat uit een aantal liggende takken, die aan hun uiteinde opstijgen en ieder met een rijken bloementros eindigen. Honderden trossen met duizenden bloemen staan somwijlen zoo dicht bijeen, dat zij elkander bijna aanraken: de plant is daardoor zeer in 't oog springend. De bloemen zijn meestal blauwpaars (wij hebben slechts één krachtig ontwikkeld exemplaar met roode bloemen aangetroffen). De ontwikkeling der bloemen in iederen tros geschiedt van onderen naar boven toe.

» Iedere bloem heeft eene lange rechtopstaande buis, die van onderen rechthoekig gekromd is. De bovenlip is drielobbig: de middellob is zijdelings samengedrukt, en vormt eenen naar voren gebogen, hollen snavel, waarin de stempel en de helmknoppen verborgen zijn (fig. 29 en 30). De snavel is geheel gesloten, zoodat men de voortplantingsorganen uitwendig niet ontwaart: somwijlen steekt de top van den ondersten stempeltak buiten den snavel uit. De onderlip is in 't midden een weinig uitgerand en bleek violet, met drie meer of minder onderbroken rijen paarse sprenkelvlekken. De horizontale spleet tusschen de boven- en de onderlip is zeer nauw en leidt tot het bovenste, sterk verbreede deel der kroonbuis.

» Wij vinden dus bij deze plant (evenals bij *Linaria* en andere *Scrophularineeën*) eene inrichting, waardoor de voortplantingsorganen gansch verborgen, en tegen regen, wind en onwelkome gasten beschut worden, maar hier is het de bovenlip alleen, die het beschutsel vormt.

» Onderzoeken wij thans op welke wijze de snavel der bovenlip geopend wordt. Wanneer een insect (een Hommel b.v.) in de bloem wil dringen, wordt het tegengehouden door de bovenlip, waarvan de twee zijlobben sterk naar voren gewelfd zijn en ieder een onregelmatige groef vertoonen.

Het dier gebruikt de onderlip als een vast steunpunt en drukt de bovenlip met zijn kop naar achteren : de stempel en de helmknoppen komen daardoor uit den snavel te voorschijn (fig. 31) en kunnen door den kop van den hommel aangeraakt worden. De onderste stempeltak steekt voor de helmknoppen uit en komt het eerst met het lichaam van den bezoeker in aanraking, waardoor — evenals bij vele andere Labiaten — kruisbevruchting bevorderd wordt. De bloem bezit, evenals *Phlomis Russeliana*(1), een scharniermechanisme, waardoor de bovenlip naar achteren kan bewogen worden en daarna, zoohaast het insect de bloem verlaat, van zelf tot haren gewonen stand terugkeert, en de voortplantingsorganen opnieuw omsluit.

» Daarenboven zijn de filamenten der meeldraden en de stijl zoodanig ingericht en met de kroon samengegroeid, dat hun stand onveranderd blijft wanneer de bovenlip der kroon naar achteren gedrukt wordt. De filamenten der korte meeldraden zijn over bijna $\frac{2}{3}$ hunner lengte met den achtersten wand der kroonbuis vergroeid (fig. 32) : zij zijn evenwijdig, en tusschen hen is de stijl begrepen. De lange filamenten zijn, daarentegen, over $\frac{2}{5}$ hunner lengte met de *voorzijde* der kroonbuis vergroeid, (fig. 32, *l*) en, vervolgens, naar achteren gekromd, zoodat zij de korte filamenten en den stijl kruisen (fig. 32, *k*), en verder, in den snavel der bovenlip, met de genoemde organén evenwijdig loopen. Omtrent het kruispunt zijn de vier meeldraden en de stijl zeer los met elkander verbonden.

» Een hommel kan met zijn kop ongeveer 5 à 6 mill. diep in het bovenste verbreed gedeelte der kroonbuis dringen : van daar af tot op den bodem der bloem blijft nog een

---

(1) Loew, Kosmos, 1886. II, blz. 119.

afstand van 10 à 12 millimeters. De honigklier bevindt zich aan den voet van het ovarium en aan zijne voorzijde. Wij hebben in de Alpen geene bezoekers waargenomen. Eene enkele maal zagen wij eene honigbij een tijd lang voor de bloemen zwevend, en daarna wegvliegend zonder zich neder te zetten. De slurf van dit insect is veel te kort om den honig op normale wijze te kunnen bereiken. »

De individuen die wij in de Pyreneeën waargenomen hebben (Cirque de Trumouse; Port de Gavarnie; Gèdre) waren anders gekleurd dan in de Alpen : de algemeene kleur was geelachtig-wit; de snavel was paarsblauw; de onderlip bleekgeel met bleekpaarse strepen en vlekjes. De exemplaren waren minder krachtig dan in de Alpen.

Daarenboven hebben wij in de Pyreneeën eene bijzonderheid waargenomen die ons in de Alpen ontsnapt was. De snavelvormige helm, door den middellob der bovenlip gevormd, vertoont van voren eene nauwe opening (fig. 29) die zich juist tegenover den stempel en de helmknoppen bevindt. Een insect, dat door die opening met zijne slurf in de bloem dringt, zal onvermijdelijk de voortplantingsorganen aanraken, en dus bevruchting bewerken. Die opening is waarschijnlijk eene vlinderdeur; tot ons spijt hebben wij echter nooit vlinders op heeter daad kunnen betrappen.

Bezoekers : Eene enkele maal zagen wij (Port de Gavarnie, 1700 m. 18-8-89) *Sc. Alpina* door een hommel bezocht. Wij konden hem echter niet vangen, maar voor zoover wij hem hebben kunnen herkennen was het *Bombus hortorum* ☿.

51. Brunella vulgaris Moench. — (Violette bijenbloem. — *Fleur mélittophile violette*).

Bezoekers : — Hymenopteren : *Bombus variabilis* Schmiedekn. ☿, Gèdre, 22-6-90; 1000. *B. mastrucatus* Gerst.

var. de kroon doorbijtend en ook normaal zuigend. (zie H. Müller, Alpenbl. N° 269). ☿, Gèdre, 22-6-90 ; 1000. ♂, Gèdre, 11-8-89 ; 1000. *B. alticola* Kriechb. ☿ talrijk Gavarnie, 13-8-89, 14-8-89 ; 1700. ♀, Gèdre, 22-6-90 ; 1000. *Bombus hortorum* L. ♀, ☿, 22-6-90, 1-7-90 ; 1000. *B. pomorum* var. *elegans* Seidl. ☿ Gavarnie, 16-8-89 ; 1600. *B. terrestris* L. ☿, Gèdre, 11-8-89, 1100. *B. agrorum* F. ♂, Gèdre, 5-8-89 ; 1000. — Hemitrope Dipteren : *Melithreptus dispar* Löw. stuifmeelvretend. Gèdre. 22-6-90, 1000. *Bombylius fugax* Wied. zittend, zuigend. Id. id. id.

52. Brunella alba Pall. — (Geelachtig-witte bijenbloem. — *Fleur mélittophile d'un blanc-jaunâtre*).

Bezoekers — Hymenopteren : *Bombus mucidus* Gerst. ☿, Gèdre, 9-8-89 ; 1100. *B. Rajellus* K. var. ☿. Id. id. id.

53. Brunella grandiflora Moench. — (Paarse bijenbloem. — *Fleur mélittophile purpurine*).

Bezoekers : — Hymenopteren : *Bombus mastrucatus*. Gerst. ♂, de kroon doorbijtend. Gèdre, 7-8-89 ; 1200. *B. hortorum* L. ♂ en ♀, Gèdre, 5-8-89, 8-8-89 ; 1000. — Lepidopteren : *Lycaena Corydon*, Gèdre, 5-8-89, 1000.

54. Ajuga reptans L. — (Bijenbloem ; de kroon is gewoonlijk blauw, in de Pyreneeën zeer dikwijls rose. — *Fleur mélittophile ; la corolle est ordinairement bleue ; dans les Pyrenées elle est très-souvent rose*).

Bezoekers : — Hemitrope Dipteren : *Melithreptus dispar* Löw, stuifmeelvretend, herhaaldelijk. Gèdre, 15-6-90, 1000. *Bombylius fugax* Wied. zittend, zuigend. Gèdre, 9-6-90, 1000. Barèges (talrijk) 18-6-90, 1200.

55. Teucrium Scorodonia L. — Groenachtig gele bijenbloem. — *Fleur mélittophile d'un jaune verdâtre*).

Bezoekers : — Hymenopteren : *Bombus agrorum*

F. ☿, Gèdre, 26-8-89 ; 1000. *B. agrorum* var. *pascuorum* Scop. (= *B. italicus* F.) ♂ en ☿, Gèdre, 5-8-89, 11-8-89, 26-8-89 ; 1000 à 1100. *B. hortorum* L. ♂, Gèdre, 5-8-89, 11-8-89; 1000.

56. Teucrium chamaedrys L. — (Purperachtige bijenbloem. — *Fleur mélittophile purpurine*).

Bezoekers : — Hymenopteren : *Bombus agrorum* F. ♂, Gèdre 26-8-89; 1150. *Bombus agrorum* var. *pascuorum* Scop. ☿, Gèdre 11-8-89 ; 1100.

57. Teucrium pyrenaicum L. — Pl. XI, fig. 33-39. — Bijenbloem (met vlinderdeur?); kroon bleekgeel, ten deele paars. — *Fleur mélittophile (avec entrée spéciale pour les lépidoptères ?), corolle d'un blanc-jaunâtre, en partie purpurine*).

De bloemen zijn ten getale van 4 à 12, aan de toppen der opstijgende stengels in zeer korte, ineengedrongen trossen (Gren. en Godr. zeggen *capitules subglobuleux, denses* = rondachtige, dichte hoofdjes) vereenigd, en door geelgroene bladeren omgeven.

De bovenlip is, evenals bij andere *Teucrium*-soorten, uit twee duidelijk gescheiden kroonslippen samengesteld. Die slippen zijn echter veel grooter dan bij de andere soorten van hetzelfde geslacht; zij zijn rechtopstaande, tegen elkander aangedrukt, en vormen aldus door hare vereeniging eene soort van *helmvormige bovenlip*, waarin de antheren en het stigma verborgen zijn (fig. 33 en 34).

De onderlip is bleekgeel, bijna wit; de rechtopstaande kroonslippen *a* zijn uitwendig behaard, paars, soms bleekgeel. De zijdelingsche kroonslippen *b* zijn sikkelvormig gebogen en gegleufd. De onderste kroonslip *c* vertoont in 't midden eene indieping, die aan hare basis tot eene gleuf vernauwd is. De drie genoemde gleuven (door de onderste

en de zijdelingsche kroonslippen gevormd) loopen naar den ingang der kroonbuis (fig. 35) en zetten zich in die buis voort. De twee verheven lijsten, tusschen de voortzetting der gleuven binnen de kroonbuis begrepen, zijn aan den ingang dier buis met stijve, naar binnen gerichte haren bezet. Deze behaarde lijsten strekken zich tamelijk ver in de kroonbuis uit. Omtrent de plaats, waar de kroonbuis cylindrisch wordt, smelten de lijsten weg, maar de haarbekleeding strekt zich verder uit, wordt korter, en breidt zich over de gansche binnenzijde van den voorwand der kroonbuis tot dicht bij den bloembodem uit. Ook de filamenten der meeldraden zijn aan hunne voorzijde met haren bezet, zooverre als zij met den kroonwand vergroeid zijn.

In fig. 36 is het bovenste deel van eene pas ontloken bloem afgebeeld (een der twee bovenste kroonslippen werd weggenomen). Men bemerkt dat de stijl en de meeldraden regelmatig *naar voren* gebogen zijn. De stijl is langer dan de meeldraden; de stempel steekt voor den rand der kroonslippen uit, en is dus uitwendig zichtbaar. Dit laatste is echter niet bij alle bloemen het geval (zie b. v. fig. 33). In fig. 37 en 38 zijn twee oudere bloemen afgebeeld : de stijl heeft nagenoeg zijn vorigen stand behouden (fig. 38) of is een weinig meer naar voren gebogen (fig. 37), terwijl de meeldraden thans *naar achteren* omgebogen zijn. De plant is homogaam : helmknoppen en stempel zijn van den beginne af rijp.

Vergelijken wij deze organisatie met die van *T. Scorodonia*. Bij deze soort (zie H. Müller, fertil. of flowers, blz. 500, fig. 169) zijn de twee bovenste kroonslippen zeer klein, weshalve de meeldraden en de stijl verre buiten de bloem uitsteken. Gedurende het eerste tijdperk van den bloei is de stijl nagenoeg recht, en ligt de stempel buiten het

bereik der insecten; de meeldraden zijn naar voren gebogen, en hunne geopende helmknoppen kunnen door honigzuigende insecten aangeraakt worden. Daarna buigen zich de meeldraden naar achteren en de stijl naar voren, waaruit volgt dat de stempel in 't bereik der insecten, de helmknoppen daarentegen buiten hun bereik geplaatst worden. Een insect, dat achtereenvolgens bloemen in het eerste en in het laatste stadium bezoekt, zal bijna onvermijdelijk kruisbevruchting bewerken.

Bij *T. chamaedrys* (Müller, Alpenbl. blz. 309, fig. 122) volbrengen de voortplantingsorganen bewegingen van gelijken aard als bij de vorige soort, maar minder uitgestrekt. Bij *T. pyrenaicum* worden eveneens bewegingen waargenomen, maar hier zijn zij nog minder duidelijk: de stijl beweegt zich een weinig naar voren, de meeldraden worden naar achteren omgebogen, maar dat alles geschiedt vrij onregelmatig, en is soms veel minder volkomen dan op onze figuren (welke typische gevallen voorstellen) aangeduid wordt.

Wanneer een hommel honig uit de bloem van *T. pyrenaicum* wil zuigen zet hij zich op de middelste slip der onderlip neder, en steekt hij zijn kop in de bloem: de ingang *h* (fig. 35) is echter te nauw, zoodat hij gedwongen wordt met geweld vooruit te dringen, en, op de middelslip en de twee sikkelvormige zijslippen de onderlip steunend, met zijn kop tegen de twee rechtopstaande kroonslippen drukt. Daardoor worden deze slippen uiteengedwongen: de bloem wordt wijd geopend, de honig toegankelijk gemaakt, en de hommel raakt nu met zijn kop de voortplantingsorganen aan (gedurende het eerste stadium den stempel en de helmknoppen, gedurende het tweede stadium den stempel alleen, indien de helmknoppen genoeg naar achte-

ren gebogen zijn). Wanneer de hommel de bloem verlaat nemen de verplaatste organen weder hun vroegeren stand in: de bovenste kroonslippen gaan toe, dank aan een dikken, veerkrachtigen nerf (fig. 33 en 34, *n*), die de rol van scharnier vervult; deze nerf is vooral aan de basis der kroonslippen ontwikkeld, terwijl hij naar boven toe allengs wegsmelt. Wanneer de bovenste kroonslippen zich sluiten gebeurt het echter dikwijls, dat zij de meeldraden en den stijl niet weder omgeven, maar dat één of meerdere dier organen buiten de helmvormige bovenlip blijven, aan regen en wind blootgesteld. In fig. 39 is een typisch geval van dien aard afgebeeld, namelijk eene bloem, na het bezoek van een hommel, waar de stijl aan de rechterzijde (fig. 39 A) en de vier meeldraden aan de linkerzijde (fig. 39 B) buitengesloten zijn.

Wij hebben, bij middel van een houten staafje, twintig achtervolgende malen de bovenste kroonslippen derzelfde bloem wijd uiteengedwongen, op gelijke wijze als door de hommels gedaan wordt, en dàt zonder hare veerkracht merkbaar te verminderen, hetgeen bewijst dat het beschreven scharnier-mechanisme na talrijke hommelbezoeken nog steeds in werking kan treden.

Teucrium pyrenaicum stamt waarschijnlijk af van eene soort die, evenals *T. Scorodonia*, eene zeer kleine, tweedeelige bovenlip en ver uitstekende voortplantingsorganen bezat. De bovenste kroonslippen, (dit wil zeggen de twee lobben der bovenlip) zijn grooter geworden (1); zij hebben zich tegen elkander aangedrukt en aldus de rol op zich

(1) Door de afmetingen zijner bovenste kroonslippen neemt *T. chamaedrys* een middelstand in tusschen *T. Scorodonia* en *T. pyrenaicum*. Over de rol dier kroonslippen bij *T. chamaedrys*, zie H. Müller, *Alpenblumen*, blz. 309, fig. 122.

genomen, welke de niet gespleten bovenlip bij de meeste Labiaten vervult, namelijk het beschutten der voortplantingsorganen. Tevens is een scharnier-mechanisme (dikke nerf) ontstaan, dat ons aan *Scutellaria alpina* doet denken (zie hooger).

Er blijven ons nog enkele woorden te zeggen over de aanpassing van *T. pyrenaicum* tot bevruchting door vlinders. Wanneer wij de bloem van voren beschouwen (fig. 35) bemerken wij dat er tusschen de voorste randen der twee bovenste kroonslippen, en naar boven toe, eene nauwe spleet (1) *v* opengelaten is: een insect dat, zonder de kroonslippen te verplaatsen, door die spleet met zijne slurf in de bloem dringt, zal eerst den stempel en daarna de helmknoppen aanraken, en aldus de bloem kunnen bestuiven. Wij beschouwen die opening *v* als eene *vlinderdeur*. Hare randen zijn bezet met stijve haren, waarvan de toppen *naar buiten* gericht zijn (fig. 35): vlinders kunnen dus hunne slurf in de opening *v* steken, zonder de spitse stekels aan te raken. De randen der driehoekige opening *h*, die zich onder de vlinderdeur tusschen de kroonslippen *a* bevindt (fig. 35), zijn daarentegen bezet met haren, wier spitsen naar binnen gericht zijn : indien vlinders door de opening *h* hunne slurf in de bloem pogen te steken (2), zal de slurf met de stijve haren in aanraking komen. Om die onaangename gewaarwording te vermijden zullen zij de hommeldeur *h* verlaten en de vlinderdeur *v* kiezen. De richting der haren schijnt dus voor onze vlinderdeur-hypothese te pleiten.

---

(1) Binnen die opening ziet men de voortplantingsorganen liggen.

(2) Op die wijze zouden de helmknoppen en de stempel door de slurf van het insect *niet* aangraakt worden.

De honig wordt afgescheiden door eene klier, die het vruchtbeginsel aan zijn voet omgeeft, en vier kleine verhevenheden vertoont, welke overeenstemmen met de groeven tusschen de vier nootjes (*nuces*). Er is veel honig. Wanneer de kroonslippen uiteengebogen zijn moet de hommel nog eene slurf hebben van 6 mill. om den bodem der bloem te bereiken. De kroonbuis is nauw en wordt, door de tegenwoordigheid van meeldraden en stijl, nog nauwer gemaakt.

In de meeste gevallen is spontane zelfbestuiving onmogelijk; *zelf*bestuiving door insecten is geenszins uitgesloten, ofschoon kruisbevruchting door den wederzijdschen stand der voortplantingsorganen bevorderd wordt.

Bezoekers: — Hymenopteren: *Bombus agrorum* F. ☿, Gèdre, 7-8-89; 1100. *B. alticola* Kriechb. ☿, de bovenste kroonslippen uiteenbuigend. Gavarnie, 13-8-89; 1700. *B. Mendax* Gerst. ☿ Id. id. id. id. *B. hortorum* L. ☿, Id. id. id. id.

Fam. XIV. Gentianaceeën.

58. Gentiana verna L. (Blauwe vlinderbloem. — *Fleur lepidoptérophile bleue*).

Bezoekers: — Hymenopteren: *Bombus alticola* Kriechb. ♀, tracht te zuigen door zijne slurf tusschen de stempelschijf en de kroonwand te steken, Canvieil, 16-6-90; 1650. — Lepidopteren: *Macroglossa Stellatarum*, talrijk, herhaaldelijk zuigend, 8 uur 's morgens tot 4 uur 's avonds. Gavarnie, 26-6-90, 1500.

Fam. XV. Asclepiadaceeën.

59. Cynanchum Vincetoxicum R. Br. — (Bleekgele vliegenbloem met volkomen verborgen honig. — *Fleur d'un jaune pâle, adaptée à la fécondation par les Diptères, à nectar complètement caché*).

H. Müller (Alpenbl. blz. 350) heeft op deze bloem een aantal vliegen, met pollinien beladen, waargenomen. Ofschoon wij deze bloem verscheidene malen aandachtig gadegeslagen hebben, is het ons niet gelukt met pollinien beladen insecten aan te treffen.

Bezoekers: — Hymenopteren: *Polistes gallica* F. ☿, over de bloemen kruipend, waarschijnlijk nu en dan zuigend (1). Gèdre, 15-6-90, 1000. *Odynerus parietum* L. ♀ zgd? Gèdre, 8-8-89; 1100. *Halictus albipes* F, ♂, zuigend, maar (volgens H. Müller) zonder nut voor de bloem. Gèdre, 11-8-89; 1100. *Prosopis hyalinata* Smith ♀ zgd? Gèdre, 8-8-89; 1100. — Coleopteren: *Rhagonycha fulva* Scop. (*melanura* Oliv.), de meeldraden met zijne kaakvoelers knedend, Gèdre, 9-8-89, 1100. *Oedemera flavipes* F. met de mondwerktuigen in de bloem dringend, Gèdre, 8-8-89, 1100. *Athous Godarti* Muls. Gèdre, 7-8-89, 1100. — Allotrope Dipteren: *Cyrtoneura pascuorum* Meig. ♂, Gèdre, 8-8-89, 1100. *Onesia sepulcralis* Meig. ♂, id. 9-8-89 id.; herhaaldelijk zuigend, id. id. 28-6-90. *Euphrantha connexa* F. over de plant loopend, hier en daar zuigend. Gèdre, 8-8-89, 1100.

Fam. XVI. Rubiaceeën.

60. Asperula cynanchica L. — (Witte of bleekrose bloem met volkomen verborgen honig. — *Fleur à nectar complètement caché, blanche ou d'un rose pâle*).

Ieder bloempje bereikt 4-4½ mill. middellijn. De kroon is wit of bleekrose, met een drietal overlangsche rosekleurige strepen op iedere der vier kroonslippen. De kroonbuis is 2½-3 mill. diep.

---

(1) H. Müller vond *P. uniglumis* met pollinien aan de tong.

Volgens SCHULZ (Beitr. zur Kenntn. der Bestäubungseinrichtungen und d. Geslechtsverth. p. 65, in Bibl. botanica, 1888) gaan de bruinroode antheren in vele gevallen reeds in den bloemknop open. Ook de stempel schijnt reeds in den bloemknop rijp te zijn.

Bezoekers — Hemitr. Dipt.: *Syritta pipiens* L. Gèdre, 1-7-90, 1000. — All. Dipt.: *Spilogaster duplicata* Meig.; stuifmeelvretend, tracht te zuigen; Gèdre, 31-8-89, 1000.

61. Galium verum L. — (Gele bloem met volkomen verborgen honig. — *Fleur jaune à nectar complètement caché).*

Bezoekers: — Allotrope Dipteren: *Sciara Morio* F. talrijk, Gavarnie, 14-8-89, 1700. *Anthomyia platura* Meig. tracht te zuigen, Saugué, 10-8-89, 1400.

62. Galium Mollugo L. — (Witte bloem met geheel verborgen honig. — *Fleur blanche à nectar entièrement caché*).

Bezoekers: — Allotrope Dipteren: Onesia sepulcralis L. Grand Chaos, 12-6-90, 1200. *Anthomyia buccata* Fall. zuigend. Grand Chaos, 21-6-90, 1200. *Hylemyia cinerella* Meig. Id. id. id. *Dolichopus latilimbatus* Meig. Grand Chaos, 1200, 22-6-90; Gavarnie, 6-8-89, 1600. — Hemitrope Dipteren: *Syritta pipiens* L. Gèdre, 22-6-90, 1200. *Cheilosia vernalis* Fall. Grand chaos, 12-6-90, 1200.

63. Galium (Lapeyrousianum?). — (Witte bloem met geheel verborgen honig. — *Fleur blanche à nectar entièrement caché*).

Bezoekers: — Coleopteren: *Malachius aeneus* L. talrijk, stuifmeelvretend, Gèdre, 1-7-90, 1000. — Allotrope Dipteren: *Morinia sarcophagina* Meig. Gèdre, 1-7-90, 1000. *Hylemyia cinerella* Meig. Gèdre, 1-7-90, 1000. *Pachyrhina histrio* F. stuifmeelvretend, algemeen;

Id. id. id. — Hemitrope Dipteren : *Syritta pipiens* L. Gèdre, 15-6-90, 1000. *Eristalis arbustorum* L. Gèdre, 1-7-90, 1000. *Pipizella virens* F. zuigend, Grand Chaos, 24-6-90, 1200.

Fam. XVII. Caprifoliaceeën.

64. **Sambucus ebulus** L. — (Witte bloem met blootliggenden honig. — *Fleur blanche à nectar librement exposé*).

Bezoekers : — Allotrope Dipteren : *Scatophaga stercoraria* L. Héas, 27-8-89, 1450. *Calliphora vomitoria* L. Id. id. id. *Anthomyia platura* Meig. Id. id. id. *Hylemyia cinerella* Meig. Id. id. id.

65. **Sambucus nigra** L. — (Witte pollenbloem. — *Fleur à pollen blanche*).

Bezoekers : Coleopteren : *Cetonia aurata* L. bloemdeelen afknagend, volgens Müller veeleer schadelijk dan nuttig. Gèdre, einde Juni 1890, 1000.

Fam. XVIII. Valerianaceeën.

66. **Valeriana officinalis** L. — (Bloemen wit of bleekrose, vereenigd tot gezelschappen met volkomen verborgen honig. — *Fleurs blanches ou d'un rose pâle, à nectar complètement caché, associées*).

Bezoekers : — Lepidopteren : *Hesperia thaumas* Gèdre, 1-7-90, 1000. — Allotrope Dipteren : *Calliphora vomitoria* L. Grand Chaos, 24-8-89, 1100. *Homalomyia incisurata* Zett. Gèdre, 5-8-89, 1000. *Prosena longirostris* Egger. Gèdre, 5-8-89, 11-8-89, 1000. — Hemitrope Dipteren : *Eristalis tenax* L, Gèdre (talrijk), 15-6-90, 1-7-90, 8-8-89, 1000 à 1100. *E. pertinax* Scop. Gèdre, 5-8-89, 1000.

67. Valeriana montana L. — (Bloemen wit of bleekrose, vereenigd tot gezelschappen met volkomen verborgen honig. — *Fleurs blanches ou d'un rose pâle, à nectar complètement caché, associées*).

Bezoekers : — Hemitrope Dipteren : *Syrphus Pyrastri* L. Gèdre, 22-6-90, 1100.

FAM. XIX. DIPSACEEËN.

68. Knautia arvensis Koch. — (Bleekpaarse bloemengezelschappen met volkomen verborgen honig. — *Fleurs purpurines pâles, associées, à nectar complètement caché*).

Bezoekers : — Hymenopteren : *Bombus terrestris* L. ☿ Gavarnie, 13-8-89 ; 1700. *B. hortorum* L. ♂. Gèdre, 29-8-89; 1050. *B. pratorum* L. ♂, Gavarnie, 13-8-89; 1700. *B. variabilis* Schmiedekn. ♂, Gavarnie, 13-8-89 ; 1700. — Lepidopteren : *Zygaena Astragali*, Gèdre, 29-8-89, 1000. *Zyg. Lonicerae* var. Gèdre, 10-8-89, 1200, *Pararge Maera*, var. *adrasta*, Gavarnie, 14-8-89, 1700. *Parnassius Apollo*, Gèdre, 7-8-89, 1200. — Allotrope Dipteren : *Limnophora compuncta*. Wied. Gavarnie, 13-8-89, 1700. — Hemitrope Dipteren : *Eristalis rupium* F. Gèdre, 10-8-89, 1200. *Erist. tenax* L. Gavarnie, 14-8-89, 1700. *Volucella bombylans* L. Gavarnie, 13-8-89, 1700.

69. Scabiosa columbaria L. — (Helderblauwe bloemengezelschappen met geheel verborgen honig. — *Fleurs d'un bleu clair, associées, à nectar complètement caché.*)

Bezoekers : — Hymenopteren : *Bombus terrestris* L. ☿, algemeen ; Gèdre, 12-6-90, 8-8-89, 1000 à 1100 ; Gavarnie, 13-8-89, 1700. *Bombus agrorum* F. ☿, Gèdre, 8-8-89, 1100. *B. pomorum* var. *elegans* Seidl. ♂, Gèdre, 25-8-89, 1000. *B. alticola* Kriechb. ☿ Gèdre, 9-8-89, 1100.

B. variabilis Schmiedekn. ☿, Gèdre, 30-6-90, 1000. *B. hortorum* L. ♀. Gèdre, 9-6-90, 1000. *Andrena Hattorfiana* F, ♀, Gèdre, 14-6-90, 1000. *Halictus sexcinctus* F ♀, Gèdre, 9-6-90, 1000. *H. cylindricus* F. ♀, 15-6-90, 1000. *H. quadricinctus* F. ♀, Gèdre, 9-6-90, 1000. *Tarpa spissicornis* Klug. ♂, Gèdre, 12-6-90, 1000. — Lepidopteren : *Ino Statices*, var. Gèdre, 9-6-90, 1000. *Zygaena Astragali*, Gèdre 6-8-89, 9-8-89, 1100. *Zyg. Lonicerae* var. Gèdre, 6, 8-8-89, 1000. *Macroglossa stellatarum*, Gèdre, 15-6-90, 1000. *Pieris Rapae*, Gèdre, 8-8-89, 1100. *P. Brassicae*, Gèdre 21-6-90, 1000. *Colias Edusa*, Gèdre, 1-7-90, 1000. *Melitaea Dictymna*, Gèdre, 1-7-90, 1050. *Argymnis Aglaia*, Gèdre, 7-8-89, 1200. *Vanessa Antiopa* L. Gèdre, 21-6-90, 1000. *Vanessa Io* L. Gèdre, 15-6-90, 900. *Vanessa Cardui* L. Gèdre, 9, 12-6-90, 1000. *Vanessa Urticae*, Gèdre, 8-8-89, 1100 ; 15-6-90, 900. *Lyçaena icarus*, Gèdre, 9-8-89, 1100. *Erebia Tyndarus*, Gavarnie (talrijk), 13-8-89, 1700. *Erebia Stygne*, Gèdre. 1-7-90, 1000 ; Grand chaos, 22-6-90, 1200. *Pararge Maera* var. *adrasta* (talrijk), Gèdre, 1-7-90, 1000. *Epinephele Janira*, Gèdre, 25-8-89, 1000. *Hesperia comma*, Grand chaos, 12-8-89, 1200. — Coleopteren : *Malachius aeneus* L. stuifmeelvretend, talrijk, Gèdre, 10, 17-6-90, 1000. *Malacosoma lusitanicum* L., met den kop in de bloempjes, zuigend? kruipt langs den bloemstengel omhoog. Gèdre 10-6-90, 1000. *Zonabris* (*Mylabris*) *flexuosa* Oliv. stuifmeelvretend, Gèdre, 28-6-90, 1000. *Trichodes alvearius* F. Gèdre, 9-8-89, 1100. — Hemitrope Dipteren : *Bombylius fugax* Wied. zuigend, zeer talrijk. Gèdre, 10, 13-6-90, 1-7-90, 1000. *Merodon equestris* F. zeer talrijk, Gèdre, 9, 11, 21-6-90, 1000. *Eristalis tenax* L. talrijk, Gèdre, 9-6-90, 6, 8-8-89, 1000 à 1100. *Eristalis nemorum* L. Gèdre,

10-6-90, 1000. *Sicus (Myopa) ferrugineus* L. Gèdre, 26-8-89, 1000. — Allotrope Dipteren : *Empis tessellata* F. Gèdre, 9, 10, 11-6-90, 1000 à 1100. *Empis ciliata* F. zuigend, talrijk, Gèdre, 17, 21-6-90, 1000. *Empis punctata* F. Gèdre, 15-6-90, 900. *Empis pennipes* L. Gèdre, 6-8-89, 1200. *Onesia sepulcralis* Meig. Gèdre, 17-6-90, 1000 ; 10-8-89, 1400. *Prosena longirostris* Egger, 25, 26-8-89, 1000 à 1100. *Homalomyia incisurata* Zett. Gèdre, 9-8-89, 10-8-89, 1100 à 1400. *Limnophora compuncta* Wied. Gèdre, 10-8-89, 1400.

Fam. XX. Compositen.

70. Cirsium lanceolatum Scop. — (Paars bloemengezelschap met diep verborgen honig. —*Fleurs purpurines, associées, à nectar profondément caché*). — Zie H. Müller, *fertilis*. blz. 343 ; Mac Leod, Bot. Jaarb. 1889, blz. 114.

Het klokvormig gedeelte der kroon is in de Pyreneeën 5½ à 6 mill. diep (volgens Müller 4 à 6 mill.; in Vlaanderen 5 millimeters) ; het onderste vernauwd gedeelte der kroonbuis is 19 à 20 mill. lang ; de kroonslippen bereiken 4 à 5 millimeters. De honig is dus ongeveer even diep verborgen als bij *Carduus medius* (zie verder).

Bezoekers : — Hymenopteren : *Bombus hortorum* L ♂, Gèdre, 12-8-89, 1100. *Xylocopa violacea* F. ♀, zgd., Gèdre, 28-8-89, 1050. *Megachile lagopoda* L. ♂, Gèdre, 8-8-89, 9-8-89, 1100.

71. Cirsium Eriophorum Scop. — (Paarse bloemengezelschappen met zeer diep verborgen honig. — *Fleurs purpurines, associées, à nectar très profondément caché*).

De prachtige bloemkorfjes dezer plant bereiken 6 cm. middellijn. Afmetingen der bloempjes :

Lengte	van het vruchtbeginsel:	$3^1/_2$	mill.
»	van het nauw gedeelte der kroonbuis:	20	»
»	van het klokvormig gedeelte der kroonbuis (honigklok)	9	»
»	der kroonslippen	$4^1/_2$	»
»	van den stijl boven de toppen der kroonslippen .	11	»

Eene der 5 spleten tusschen de kroonslippen is ongeveer 2 millimeters dieper dan de vier andere. Dank aan die spleet kan een hommel met zijn kop 1 à 2 millimeters diep in de kroonbuis dringen ; hij behoeft dan nog eene slurf van 7 à 8 millimeters om den bodem der honigklok te bereiken en al den honig te bemachtigen.

Door de aanzienlijke diepte der honigklok schijnt *C. Eriophorum* tot bevruchting door langtongige bijen en vlinders aangepast te zijn. Hij wordt uitsluitend door Hommels bezocht.

Bezoekers: — Hymenopteren : *Bombus hortorum* L. ☿ tusschen Gèdre en Gavarnie, 24-8-89, 1200. ♂, Gavarnie, 22-8-89, 1550. *B. alticola* Kriechb. ☿, Gavarnie, 23-8-89, 1550. *B. soroënsis* F. ♂, Gavarnie, 17-8-89, 1550. *B. pomorum* var. *elegans* Seidl. ☿, Trumouse, 27-8-89, 2000. *B. mastrucatus* Gerst. ♂, Gavarnie, 22-8-89, 23-8-89, 1550. *B. rajellus* K. ♀, Gavarnie, 22-8-89, 1550.

72. Cirsium monspessulanum All. —(Paarse bloemengezelschappen met diep verborgen honig. — *Fleurs purpurines, associées, à nectar profondément caché*).

De rechtopstaande stengel is weinig bebladerd, bereikt 1 meter hoogte en draagt gewoonlijk aan zijn top 3 à 4 bloemhoofdjes (daarenboven komen dikwijls zijdelingsche bloemhoofdjes voor).

De volkomen uitgespreide bloemkorfjes bereiken 25 à 30 mill. middellijn. De centrale bloempjes zijn bijna recht; aan den omtrek zijn zij daarentegen knievormig (soms bijna

rechthoekig) naar buiten gebogen. De kroonslippen zijn 3 à 4 mill. lang, het klokvormig gedeelte der kroonbuis 6 à 7 mill. diep, het onderste nauw gedeelte der kroonbuis 7 à 8 mill. lang.

Ten gevolge van de aanzienlijke diepte der klok kan haar bodem slechts bereikt worden door insecten, wier slurf ten minste 6 mill. lang is. Langtongige Bijen, Vlinders en enkele Dipteren kunnen dus alleen al den honig bemachtigen. *C. monspessulanum* mag dus, evenals de vorige soort, beschouwd worden als een bloemengezelschap dat tot bevruchting door langtongige insecten aangepast is.

De genoemde plant is in de weiden te Gèdre, in Augustus zeer gemeen. Op 2 Juli 1890 zagen wij het eerste ontloken bloemhoofdje (Gèdre, 1050 m.)

Bezoekers: — Hymenopteren: *Bombus pomorum* var. *elegans* Seidl. (= *B. mesomelas* Gerst.) ☿, Gèdre, 7-8-89, 1200 (tweemaal). *B. terrestris* L. ☿, Gèdre, 29-8-89, 1050. *B. agrorum* F. ♂, ☿, Gèdre, 9-8-89, 29-8-89, 1000. *B. hortorum* L. ♂, Gèdre, 5-8-89, 9-8-89, 1000 (talrijk). — Lepidopteren: *Zygaena Lonicerae* var. Gèdre 7-8-89, 1200. *Zygaena Astragali*, Gèdre, 29-8-89, 1100. *Parnassius Apollo*, Gèdre, 7-8-89, 1200. *Pieris Brassicae*, Gèdre, 9-8-89, 1100. *Rhodocera Rhamni* ♀, Gèdre, 29-8-89, 1000. *Aporia Crataegi*, Gèdre, 7-8-89, 1200. *Argymnis Aglaia*, id. id. *Melanargia Galathea*, id. id. *Epinephele Janira*, var. *Hispulla*, Gèdre, 29-8-89 1000. — Hemitrope Dipteren: *Eristalis tenax* L. Gèdre, 7, 29-8-89, 1000 à 1200. *E. rupium* F. Gèdre, 29-8-89, 1000. *E. arbustorum* L. id. id.

73. Cirsium acaule All. — Paars bloemengezelschap met volkomen verborgen honig. — *Fleurs purpurines associées, à nectar complètement caché*).

Bezoekers: — Hymenopteren: *Bombus hortorum* L. ♂, tusschen Gèdre en Gavarnie, 24-8-89, 1200. *B. variabilis* ☿, Schmiedekn. Port de Gavarnie, 18-8-89, 1600.

74. Cirsium arvense Scop. — (Paars bloemengezelschap met volkomen, maar ondiep verborgen honig. — *Fleurs purpurines associées, à nectar complètement, mais peu profondément caché.*) De honigklok is ongeveer 1½ mill. diep; de honig is dus gemakkelijker toegankelijk dan bij de meeste verwante soorten.

Bezoekers: — Hymenopteren: *Bombus lapidarius* L. ☿, Gèdre (op akkerland), 12-8-89, 1100. — Hemitrope Dipteren: *Eristalis tenax* L. ♀, Gèdre, 8-8-89, 1100.

75. Cirsium glabrum D. C. — (Bleekgeel bloemengezelschap met volkomen verborgen honig. — *Fleurs d'un jaune pâle, associées, à nectar complètement caché.*)

Bezoekers: — Hymenopteren: *Bombus hortorum* L. ☿, tusschen Boucharol en den Port de Gavarnie, op de zuidelijke helling der Pyreneeën, 18-8-89, 1800.

76. Carduus medius Gouan. — (Paars bloemengezelschap met volkomen verborgen honig. — *Fleurs purpurines associées, à nectar complètement caché.*) Deze plant is in het Luzdal, in Augustus zeer gemeen. Haar voorkomen (grootte der bladeren, hoogte der stengels, stekels, enz.) vertoont veel verscheidenheid, maar de bouw der bloemen (het omwindsel daargelaten) is bij alle individuen in hoofdzaak dezelfde.

De hoofdjes bereiken 30 mill. middellijn; de kroonslippen zijn 6 à 6½ mill. lang; de kroonklok is 4 à 5½ millimeters diep (dus nagenoeg even diep als bij C. lanceolatum), en *van onderen buikig verbreed*, waardoor zij een aanzienlijken voorraad honig kan bevatten. Het onderste nauw gedeelte der kroonbuis is 10 à 11 mill. lang.

Insecten met eene 4 à 5 mill. lange slurf kunnen alleen de honigklok ledigen.

Coleopteren, korttongige Dipteren en allotrope Hymenopteren worden dan ook op deze bloemen (het stuifmeelvreten daargelaten) minder aangetroffen dan Hommels, Vlinders en langtongige Dipteren.

Bezoekers (Augustus): — Hymenopteren : *Psithyrus quadricolor* Lap. ♂, ♀, Gèdre, 6-8-89, 1300; 7-8-89, 8-8-89, 1100 à 1200. *Bombus terrestris* L. ♂, ♀, ☿, Gèdre, 6-8-89, 1200 (algemeen) Saugué, 10-8-89, 1400; Port de Gavarnie, 18-8-89, 1700; Gavarnie, 13-8-89, 14-8-89, 16-8-89 (zeer talrijk) 1550 à 1700. *B. terrestris* var. *lucorum* L. ♂, tusschen Boucharol en den Port de Gavarnie, op de zuidelijke helling der Pyreneeën, 18-8-89, 1800. *B. alticola* Kriechb. ♂, ☿, Gèdre, 6-8-89, 1200; Port de Gavarnie, 18-8-89, 1800; Gavarnie, 13-8-89, 16-8-89, 1550 à 1700 (zeer talrijk). *B. pomorum* var. *elegans* Seidl. ☿, Gèdre, 6-8-89, 1300; Gavarnie, 13-8-89, 17-8-89, 23-8-89 (zeer talrijk), 1550 à 1700. *B. soroënsis* F. ♂, Gavarnie, 16, 17-8-89, 1600, *B. variabilis* Schmiedekn. ♂, Gèdre 6-8-89, 8-8-89, 1100 à 1200. *B. agrorum* F. ☿, Gèdre, 8-8-89. 1100. *B. Lapponicus* F. ♂, Trumouse, 27-8-89, 2000. *B. hortorum* L. ♂, Gèdre, 8-8-89, 1100. *Tenthredo mesomelas* L. (*viridis* auct.) ♀, op de bloemen, Gavarnie, 16-8-89, 1550. *Stelis nasuta* Latr. ♂, Grand chaos, 12-8-89, 1200. *Bracon dichromus* W. ♀, Gèdre, 6-8-89, 1200.

Lepidopteren : *Parnassius Apollo*, Gèdre, 6-8-89, 1200. *Aporia Crataegi*, Gèdre, 10-8-89, 1400. *Colias Edusa*, ♂, Gavarnie, 14, 17-8-89, 1600. *Pieris Brassicae*, Gavarnie, 17-8-89, 1600. *Vanessa Utricae*, Gèdre, 6-8-89, 1200. *Argymnis Pales*, Gavarnie, 14, 17-8-89, 1600. *Epine-*

phele Janira ♂, Gèdre, 10-8-89, 1200. *Erebia Tyndarus*, Gavarnie, 14, 16-8-89, 1600. *Melanargia Galathea*, Gèdre, 7, 12-8-89, 1000 à 1200. *Pararge Maera* var. *Adrasta*, Gavarnie, 13-8-89, 1700. *Hesperia comma* ♂, Gèdre, 26-8-89. 1100; Gavarnie 13-8-89, 1700. *Hesperia sylvanus*, Gèdre, 9-8-89, 1100. *Macroglossa Stellatarum*, Gavarnie, 17, 24-8-89, 1600. *Zygaena Astragali*, Gèdre, 26-8-89, 1100. *Agrotis ocellina* zgd., talrijk, Trumouse, 27-8-89, 2000. *Eene onbepaalde Phycide*, Gavarnie, 6-8-89, 1600.

Coleopteren: *Trichius gallicus* Heer, Gèdre, 12-8-89, 1100. *Hoplia philanthus* Füsslg. Gèdre, 10-8-89, 1400. *Oedemera virescens* L. Gavarnie, 23-8-89, 1500. *Dasytes montanus* Muls. Trumouse, 27-8-89, 2000. *Leptura melanura*, L. Gèdre, 6,7-8-89, 1200; Gavarnie, 22-8-89, 1600. *L. maculata* Poda (*calcarata* F.), Gèdre, 8-8-89, 1100.

Allotrope Dipteren: *Empis rustica* Fall. Gavarnie, 22-8-89, 1600. *Empis ciliata* F. ♀ zgd., Gavarnie, 16-8-89, 1600. *Prosena longirostris* Egger, Gèdre, 6-8-89, 1200. *Anthomyia tetra* Meig. Trumouse, 27-8-89, 1900. *Anthomyia platura* Meig. Gavarnie, 16-8-89, 1600. *Rhamphomyia flava* Fall., diep in de bloempjes kruipend, zuigend, Gavarnie, 17-8-89, 1600. *Lucilia cornicina* F., Gavarnie, 16-8-89, 1550. (*Mesembrina meridiana* L. Gèdre, 9-8-89, 1100; de extranuptiale klieren belikkend) *Hylemyia cinerella* Meig. zeer talrijk, Gavarnie, 14, 16, 17-8-89, 1500 à 1700.

— Hemitrope Dipteren: *Volucella bombylans* L. Gèdre, 12-8-89, 1100. *Eristalis tenax* L. Gèdre, 10-8-89, 1400. Gavarnie, 17-8-89, 1600. *Merodon equestris* F. Gèdre, 5-8-89, 1000.

B e z o e k e r s (J u n i): Allotrope Dipteren: *Onesia sepulcralis* L. Saugué, 29-6-90, 1300.

77. Carduus carlinoides Gouan. — (Paars bloemengezelschap met volkomen verborgen honig. — *Fleurs purpurines associées, à nectar complètement caché.*)

Die plant is in het Luzdal zeer gemeen. In Juni bloeit zij te Gèdre, en tusschen Gèdre en Gavarnie (1000 à 1300 m.), op grintbedden aan de Gave de Pau, alsook te Saugué. In Augustus wordt zij daarentegen in den Alpischen gordel (Gavarnie ± 1600, Cirque de Trumouse ± 2000, Port de Gavarnie ± 1800, enz.) bloeiend aangetroffen. In de hooggelegen weilanden vormt deze distel niet zelden dichte koloniën van verscheidene vierkante meters, die door het vee niet aangetast worden, en op de kaalgevreten grasvelden uit de verte in 't oog springen.

Carduus carlinoïdes is gemakkelijk te onderkennen aan zijne viltachtig-zilverachtig behaarde stengels en bladeren. De bloemhoofdjes staan dicht bijeen aan de toppen der stengels; ieder bloemhoofdje is 25 à 30 mill. breed. De kroonslippen zijn 5-6 mill. lang; de kroonklok is 3-4 mill. diep; het onderste nauw gedeelte der kroonbuis is 7 à 8 mill. lang. De bloemen zijn bleekpaars, zelden wit.

Evenals de meeste vorige soorten wordt *C. carlinoides* voornamelijk door langtongige insecten bezocht.

Bezoekers: — Hymenopteren: *B. pomorum* var. *elegans* Seidl. ☿, Trumouse (gemeen), 27-8-89, 2000; tusschen Boucharol en den Port de Gavarnie, op de Spaansche helling der Pyreneeën, 18-8-89, 1800 à 1900. *Bombus alticola* Kriechb. ☿, Gavarnie, 14-8-89, 1700; weg naar de Brêche de Roland (Gavarnie), 15-8-89, 2000; Trumouse, 27-8-89, 2000. *B. lapidarius* L. ☿, Port de Gavarnie, 18-8-89, 1700. *B. terrestris* L. ♂, Port de Gavarnie, 18-8-89, 1900; Cirque de Trumouse, 27-8-89, 2000 (gemeen). *B. variabilis* Schmiedekn. ♂, Trumouse, 27-8-89,

2000. *Osmia aurulenta* Panz. ♂, Grand-Chaos, 12-6-90, 1200. *Osmia villosa* Schenck ♂, id. id. id. *O. fulviventris* Latr. ♂, id. id. id. *Halictus albipes* F. ♀, Trumouse, 27-8-89, 2000. *H. cylindricus* F. ♀, Saugué, 29-6-90, 1550. — Lepidopteren : *Macroglossa stellatarum*, talrijk, Cirque de Trumouse, 27-8-89, 2000. *Pieris callidice*, id. id. id. — Coleopteren : *Dasytes montanus*, Muls. id. id. id. — Allotrope dipteren : *Ramphomyia anthracina* Meig. id. id. *Scatophaga merdaria* F. Smvrtd. id. id. *Lucilia cornicina* F. id. id.

78. Centaurea nigra L. — (Roodachtig bloemengezelschap met volkomen verborgen honig. — *Fleurs rougeâtres associées, à nectar complètement caché*).

De honigklok is 3-4 mill. diep.

Bezoekers : — Hymenopteren : *Bombus variabilis* Schmiedekn. ☿, Gèdre, 23-6-90, 30-6-90, 1-7-90 ; ♂. 5-8-89, 8-8-89, 1000 à 1100. *B. pratorum* L. ♂, Gèdre, 1-7-90, 1100. *Bombus Rajellus* K. ☿, Gèdre, 23-6-90, 1000. *B. terrestris* L. ☿, Gèdre, 25-8-89, 1000. *Psithyrus quadricolor* Lep. ♂, Gèdre, 5-8-89, 1-7-90, 1000. *B. lapidarius* L. ♂, ☿, Gèdre, 8-8-89, 25-8-89, 1000 à 1100 ; *Bombus agrorum* var. *pascuorum* Scop. ♂, Gèdre, 5-8-89, 1000. *B. pomorum* var. *elegans* Seidl. ♂. Gèdre, 25-8-89, 1000 (talrijk). *Osmia Solskyi* Mor. ♀, Gèdre, 7-8-89, 1200. *Halictus leucozonius* K. ♂, zgd. Gèdre, 25-8-89, 31-8-89, 1000. *H. cylindricus* F. ♀, Gèdre, 29-8-89, 1000. *Bembex rostrata* F. ♀, (herhaaldelijk zuigend), Gèdre, 31-8-89, 1000. — Lepidopteren : *Papilio machaon*, Gèdre, 31-8-89, 1000. *Parnassius Apollo*, Gèdre, 7-8-89, 1200. *Pieris Rapae*, Gèdre, 30-8-89, 1000. *Pieris Brassicae*, Gèdre, 26-8-89, 1000. *Rhodocera Rhamni* ♂, Gèdre, id. id. *Colias Edusa*, Gèdre, 28-6-90, 1-7-90, 26, 30-8-89,

1000. *Vanessa C-album*, Gèdre, 31-8-89, 1000. *Vanessa Cardui*, Gèdre, 30-8-89, 1000. *Argymnis Adippe*, Gèdre, 31-8-89, 1000. (*Id. id.* ab. *Cleodoxa*, Gèdre, 5-8-89,1000.) *Argymnis Aglaia*, Gèdre, 7-8-89, 1200 (talrijk). *Argymnis Paphia*, Gèdre, 5, 29, 30-8-89, 1000. *Lycaena Icarus* ♀, Gèdre, 26-8-89, 1000. *Lycaena Aegon*, Gèdre, 1-7-90, 1000. *Epinephele Janira*, talrijk, Gèdre, 25-8-89, 1000. (*Id. id.* var. *hispulla*. Gèdre, 5-8-89, 8-8-89, 1000 à 1100.) *Melanargia Galathea*, Gèdre, 7-8-89, 1200. *Hesperia Sylvanus* Gèdre, 5-8-89, 1000. *Zygaena Lonicerae* (var.) talrijk, Gèdre, 5, 7-8-89, 1000 à 1200. *Crambus perlellus*, zgd. talrijk, Gèdre, 31-8-89, 1000. — Coleopteren : *Oedemera flavipes*, Gèdre, 11-8-89, 1000. — Hemitrope Dipteren : *Eristalis tenax* L. Gèdre, 10, 26-8-89, 1200 à 1400. *Merodon equestris* F. Gèdre, 28-6-90, 1-7-90, 1000 à 1100. *Rhingia rostrata* L. Smvrtd. Gèdre, 11-8-89, 1000. *Rhingia campestris* Meig. Gèdre, 1-7-90, 1050. — Allotrope Dipteren : *Prosena longirostris* Egger, Gèdre, 25-8-89, 1000. *Empis rustica* Fall. Gèdre, 1-7-90, 1000.

Addendum : *Vanessa Atalanta*, Gèdre, 31-8-89, 1000.

79. Centaurea Scabiosa L. — (Paars bloemengezelschap met diep verborgen honig. — *Fleurs purpurines, associées, à nectar profondément caché*).

De kroonslippen zijn 8 mill. lang; het klokvormig gedeelte der bloemkroon is volgens onze waarnemingen (te Gèdre) 6 mill. diep (1), en, evenals bij *Carduus medius*, van onderen buikig verbreed.

Volgens H. Müller zou de honig in deze plant gemakkelijker kunnen bereikt worden dan in *C. jacea*. Dit is te

(1) Volgens H. Müller, fertilis. of flowers, p. 349, slechts 3½ à 4 mill.

Gèdre, althans met de weinige door ons onderzochte exemplaren, het geval niet.

B e z o e k e r s : — Hymenopteren : *Bombus hortorum*, L. ☿, Gèdre, 8-8-89, 1100. *B. agrorum* F. ♂, Gèdre, 11-8-89, 1000. *B. terrestris* L. ☿, Gèdre, 5-8-89, 1000. *B. rajellus* K. ♂, Gèdre, 6-8-89, 1200. — Lepidopteren : *Parnassius Apollo* L. Grand Chaos, 6-8-89, 12-8-89, 1200. *Zygaena Lonicerae* var. Gèdre, 6-8-89, 1000.

80. Carlina vulgaris L. — (Bleekgeel bloemengezelschap met volkomen verborgen honig. — *Fleurs d'un jaune pâle, associées, à nectar complètement caché*).

B e z o e k e r s : — *Bombus agrorum* F. ☿, Gèdre, 26-8-89, 1000 (talrijk). *B. lapidarius* L. ☿, Gèdre, 25-8-89, 1000. *B. variabilis* Schmiedekn. ♂, 25-8-89 (talrijk). — Lepidopteren : *Callimorpha Hera*, Gèdre, 29-8-89, 1000.

81. Carlina acaulis L. — Groot bleekgeel bloemengezelschap met volkomen verborgen honig. — *Fleurs d'un jaune pâle, formant une calathide de grande dimension, à nectar complètement caché*).

Deze plant is te Gèdre enz. in Augustus zeer gemeen, en hare groote bloemen zijn zeer in 't oog springend. Zij wordt nochtans weinig bezocht.

B e z o e k e r s : — Hymenopteren : *Bombus agrorum* F. ♂, Gèdre, 26-8-89, 1200. *Formica fusca* L. ☿, in groot getal op de bloemen, Gèdre, 29-8-89, 1000. — Allotrope Dipteren : *Hylemyia cinerella* Meig. Gavarnie, 23-8-89, 1500.

82. Carlina acanthifolia All. — (Groot geel bloemengezelschap met volkomen verborgen honig, door goudgele stralen omgeven. — *Fleurs jaunes, formant une calathide de grande dimension, entourée de rayons d'un jaune d'or, à nectar complètement caché*).

B e z o e k e r s : — Hymenopteren : *Bombus mastrucatus* Gerst. ♂, Gèdre, 28-8-89, 1200.

83. Lappa minor D. C. — (Paars bloemengezelschap met volkomen verborgen honig. — *Fleurs purpurines associées, à nectar complètement caché.*)

B e z o e k e r s : — Hymenopteren : *Bombus variabilis* Schmiedekn. ☿, Gèdre, 8-8-89, 1000.

84. Eupatorium cannabinum L. — (Bleekrose bloemengezelschap met volkomen verborgen honig, aan vlinderbezoek aangepast. — *Fleurs d'un rose pâle, associées, à nectar complètement caché, lépidoptérophile.*)

B e z o e k e r s : — Lepidopteren : *Vanesa Io*, Gèdre, 7-8-89, 1200. *Melitaea Dictymna* ♂, Gèdre, 7-8-89, 1200. *Callimorpha Hera*, Gèdre, 29-8-89, 1000. — Allotrope Dipteren : *Spilogaster semicinerea* Wied. ♀, Gèdre, 25-8-89, 1000.

85. Solidago virga-aurea L. — (Geel bloemengezelschap met volkomen verborgen honig. — *Fleurs jaunes, associées, à nectar complètement caché.*)

B e z o e k e r s : — Hemitrope Dipteren : *Eristalis tenax* L. Gèdre, 26-8-89, 1000. — Allotrope Dipteren : *Aricia vagans* Fall. Gèdre, 26-8-89, 1000. *Aricia obscurata* Meig. id. id. id. *Siphona geniculata* Deg. (talrijk) Gèdre, id. id. id.

86. Erigeron alpinus L. — (Bloemengezelschap met volkomen verborgen honig, gele schijfbloemen en paarse straalbloemen. — *Fleurs associées, à nectar complètement caché, celles du centre purpurines, celles de la périphérie jaunes*).

B e z o e k e r s : — Lepidopteren : *Argymnis Pales*, Gavarnie, 16-8-89, 1500, zuigend.

87. Bellis perennis L. — (Bloemengezelschap met volkomen verborgen honig, gele schijfbloemen en witte

straalbloemen. — *Fleurs associées, à nectar complètement caché, celles du centre jaunes, celles de la périphérie blanches.*)

Bezoekers: —Hymenopteren : *Halictus morio* F. ♀, Gèdre, 11-6-90, 1100. — Lepidopteren : *Hercyna phrygialis*, Gèdre, 22-6-90, 1200.— Hemitrope Dipteren : *Chrysotoxum intermedium* Meig. Canvieil, 16-6-90, 1600. *Merodon equestris* F, id. id. id. *Merodon aeneus* Meig. Gèdre, 15-6-90, 1000. — Allotrope Dipteren : *Hylemyia cinerella* Meig. Gèdre, 10-6-90, 1000 ; Gavarnie, 21-8-89, 1600. *Lucilia cornicina* F. Canvieil, 16-6-90, 1600. *Scatophaga merdaria* F. id. id. id. *Anthomyia platura* Meig. zgd. Gavarnie, 26-6-90, 1600. *Siphona geniculata* Deg. Gèdre, 9-6-90, 1000. *Eene onbepaalde Muscide*, Gèdre, 10-8-89, 1100.

88. Aronicum scorpioides D. C. — (Geel bloemengezelschap met volkomen verborgen honig. — *Fleurs jaunes, associées, à nectar complètement caché*).

Bezoekers: — Lepidopteren: *Argymnis Pales*, weg naar de Brêche de Roland, 15-8-89, 2000. — Allotrope Dipteren : *Homalomyia incisurata* Zett. id. id. id. *Limnophora compuncta* Wied. id. id. id.

89. Senecio jacobaea L. — (Geel bloemengezelschap met volkomen verborgen honig. — *Fleurs jaunes, associées, à nectar complètement caché*).

Bezoekers: — Hymenopteren : *Halictus flavipes* F. ♂, Gèdre, 26-8-89, 1000 (talrijk). — Hemitrope Dipteren : *Eristalis tenax* L. Gèdre, 25-8-89, 1000. — Allotrope Dipteren : *Prosena longirostris* Egger, id. id. id. *Siphona geniculata* Deg. Gèdre, 25, 29-8-89, 1000.

90. Leucanthemum vulgare Lam. — (Bloemengezelschap met volkomen verborgen honig, gele schijfbloemen en witte straalbloemen. — *Fleurs associées, à nectar com-*

plètement caché, celles du centre jaunes, celles de la périphérie blanches.)

B e z o e k e r s : — Hymenopteren : *Halictus albipes* F. ♀, Gèdre, 9-6-90, 1000. *Tarpa spissicornis* Klug. ♀, ♂, Gèdre, 12-6-90, 22-6-90, 1000 à 1200 (talrijk). *Allantus arcuatus* Först. ♀, Gèdre, 10-6-90, 11-6-90, 1000 (talrijk). — Lepidopteren: *Parnassius Apollo*, Héas, 27-8-89, 1400. *Adela (sp. ?)*, Gèdre, 9-6-90, 1000. — Coleopteren : *Anthrenus Pimpinellae* F. Gèdre, 9-6-90, 1000. *Oedemera atrata* Schmidt. ♂, Gèdre, 15-6-90, 1000. *Malachius aeneus* L. met den kop in de bloempjes vlijtig arbeidend, van bloempje tot bloempje overgaande, stuifmeelvretend ? Gèdre, 12-6-90, 1200. — Hemitrope Dipteren : *Eristalis tenax* L. Gèdre, 9-6-90, 1000. *Eristalis arbustorum* L. Gèdre, 1-7-90, 1000. *Merodon aeneus* Meig. Gèdre, 9-6-90, 22-6-90, 1000. *Merodon ruficornis* Meig. Gèdre, 15-6-90, 1000. *Melithreptus scriptus* L. Gèdre, 22-6-90, 1000. *Bombylius ater* Scop. over de bloem zwevend en zuigend, talrijk, Gèdre, 15, 22-6-90, 1000. *Lomatia lateralis* Meig. Gèdre, 7-8-89, 1200. — Allotrope Dipteren : *Asilus germanicus* F. bij windig weder op de bloemen rustend, zuigend ? Gèdre, 10-6-90, 1000. *Echinomyia magnicornis* Zett. Gèdre, 15-6-90, 1000. *Miltogramma ruficornis* Meig. Grand chaos, 22-6-90, 1200. *Zophomyia temula* Scop. Gèdre, 9-6-90, 1000. *Morinia sarcophagina* Meig. Saugué, 29-6-90, 1600. *Siphona geniculata* Deg. Gèdre, 29-8-89, 1000. *Pollenia Vespillo* F. Gèdre, 15-6-90, 1000. *Anthomyia antiqua* Meig. Gèdre, 10-8-89, 1200. *Anthomyia buccata* Fall. Gèdre, 22-6-90, 1000. *Anthomyia platura* Meig. Gèdre-Dessus, 11-6-90, 1100. *Anthomyia tetra* Meig. Gèdre, 9-6-90, 1000 (talrijk). *Hylemyia cinerella* Meig. Gavarnie, 15-8-89, 2000; 23-8-89, 1550. *Homalo-*

myia incisurata Zett. ♀, Gèdre, 8-8-89, 1100. *Limnophora compuncta* Wied. Gèdre. 1-7-90, 1000; 7-8-89, 1100.

91. Anthemis (arvensis? L.) — Bloemengezelschap met volkomen verborgen honig, gele schijfboemen en witte straalbloemen. — *Fleurs associées, à nectar complètement caché, celles du disque jaunes, celles de la circonférence blanches*).

Bezoekers: — Allotrope Dipteren: *Hylemyia cinerella* Meig. Gèdre-Dessus, 11-6-90, 1100. *Homalomyia incisurata* Zett. Gèdre, 8-8-89, 1100. *Sarcophaga haemorrhoa* Meig. id. id. id.

92. Achillaea millefolium L. — (Wit of bleekrose bloemengezelschap met volkomen verborgen honig. — *Fleurs blanches ou roses, associées, à nectar complètement caché*).

Bezoekers: — Hymenopteren: *Andrena minutula* K. ♂, Gèdre, 26-8-89, 1000. *Allantus arcuatus* Forst. ♀. Gèdre, 12-8-89, 1100. — Coleopteren: *Oedemera lurida* Marsham, Gèdre, 26-8-89, 1000. *Rhagonycha fulva* Scop. (*melanura* Oliv.) Gèdre, 7-8-89, 1200. *Leptura melanura* L. ♂, Gèdre, 7-8-89, 1200. *Leptura fulva* De Geer, Gèdre, 5-8-89, 1000 — Hemitrope Dipteren: *Eristalis tenax* L. Gèdre, 1-7-90, 1000; 6, 8-8-89, 1100. *Eristalis arbustorum* L. Gèdre, 8-8-89, 1000. *Syritta pipiens* L. Gèdre, 5, 26-8-89, 1000. *Ascia floralis* Meig. Gèdre, 26-8-89, 1000. *Melithreptus dispar* Löw, (talrijk), Gèdre, 26-8-89, 1000. — Allotrope Dipteren: *Dolichopus fastuosus* Hal. ♂, Gèdre, 10-8-89, 1400. *Odontomyia felina* Panz. ♂, Gèdre, 8-8-89, 1100. *Demoticus frontatus* Boh. Gèdre, 26-8-89, 1000. *Morinia sarcophagina* Schiner, ♂, Gèdre, 26-8-89, 1000. *Onesia sepulcralis* L. Grand chaos, 12-8-89, 1200. *Cyrtoneura hortorum* Fall., Gèdre, 26-8-89, 1000.

93. Antennaria dioica Gaertn. — (Wit bloemengezelschap met volkomen verborgen honig. — *Fleurs blanches, associées, à nectar complètement caché*).

Bezoekers : — Allotrope Dipteren : *Rhamphomyia serpentata* Löw, Canvieil, 16-6-90, 1300. *Anthomyia tetra* Meig. Gavârnie, 27-6-90, 1600.

94. Leontopodium alpinum Cass. Edelweiss. Te Gavarnie *fleur de neige*. — Pl. XI, fig. 45-46. — (Witachtig bloemengezelschap met volkomen verborgen honig. Eenhuizig. — *Fleurs blanchâtres associées, à nectar complètement caché*. Monoïque).

Dit sierlijk plantje komt te Gavarnie omstreeks 1500 meters en hooger overvloedig voor. De inwoners der streek willen meestal geene aanduidingen geven omtrent de groeiplaatsen der *fleurs de neige*, uit vrees dat de vreemdelingen daarvan zelve ruikertjes mochten plukken in plaats van er te koopen.

De individuen uit den Alpischen gordel (1500-2000 m.) stemmen in hoofdzaak overeen met H. Müllers beschrijving, (zie Pl. XI. fig. 45, naar Müller gecopieerd).

De plantjes die men hier en daar in den Subalpischen gordel en den ondersten berggordel aantreft hebben een geheel ander facies : zij zijn krachtiger, en de hoofdjes zijn talrijker, in lossere tuilen vereenigd. De wollig behaarde schutbladeren, die de gansche inflorescentie omgeven, zijn veel langer en krachtiger ontwikkeld. In fig. 46, Pl. XI, hebben wij een dergelijk individu, dat wij te Gèdre omstreeks 1100 meters hoogte geplukt hebben, afgebeeld.

Dit plantje wordt door insecten weinig bezocht.

Bezoekers : — Allotrope Dipteren : *Hylemyia cinerella* Meig. Gavarnie, 13, 16-8-89, 1600.

95. Lampsana communis L. — (Geel bloemengezel-

schap met volkomen verborgen honig. — *Fleurs jaunes, associées, à nectar complètement caché*).

B e z o e k e r s : — Allotrope Dipteren : *Homalomyia incisurata* Zett. Gèdre, 10-8-89, 1200.

96. Hypochaeris radicata L. - (Als de vorige soort. — *Comme l'espèce précédente.*)

B e z o e k e r s : — Hymenopteren : *Osmia villosa* Schenck (*platycera* Gerst.) ♀, Gèdre, 9-8-89, 1000. *Panurgus Banksianus* K. ♂, Gèdre, 5-8-89, 1000; ♂, ♀, Gèdre, 10, 12-6-90, 1100. *Panurgus dentipes* Latr. ♂, ♀, Gèdre, 8-8-89, 9-8-89, 1100. *Andrena fulvescens* Smith, ♀, met stuifmeel beladen, talrijk, Gèdre, 15, 17-6-90, 1000. *Andrena fulvago* Christ. ♀, Gèdre, 15-6-90, 1000. *Andrena parvula* K. ♀, Gèdre, 12-6-90, 1100. *Halictus cylindricus* F. ♀, met stuifmeel beladen, Gèdre, 9, 12-6-90, 1000 à 1100. — Coleopteren : *Oedemera flavipes* F. ♂, Gèdre, 26-8-89, 1100. *Malacosoma lusitanicum* L. talrijk op de bloemen, ook bij koud weder, Gèdre, 30-6-90, 1000 ; Saugué, 10-8-89, 1400. *Zonabris* (*Mylabris*) *flexuosa* Oliv. Gèdre, 11-6-90, 1000. *Cryptocephalus sericeus* L. Gèdre, 10, 14, 22-6-90, 1000 à 1200 ; 5, 7-8-89, 1000. *Cryptocephalus Hypochaeridis* L. Saugué, 10-8-89, 1400. — Lepidopteren : *Pieris Rapae*, Gèdre, 5-8-89, 1000. *Argymnis Aglaia*, Gèdre, 7-8-89, 1200. *Lycaena Astrarche*, Gèdre, 31-8-89, 1000. *Lycaena Corydon* ♂, Gèdre, 7-8-89, 1100. *Epinephele Janira*, var. *Hispulla*, Gèdre, 5-8-89, 1000. — Hemitrope Dipteren : *Eristalis tenax* L. Gèdre, 9, 14- -90, 1000 ; 5, 25-8-89, 1000. *Cheilosia pubera* Zett. Gèdre, 11-6-90, 1100. *Melithreptus dispar* Löw, Gèdre, 15-6-90, 1000. *Bombylius fugax* Wied., (verscheidene malen), Gèdre, 9, 12-6-90, 1000. — Allotrope Dipteren : *Empis bistortae* Meig. Gèdre, 15-6-90, 900. *Aricia vagans* Fall., de

voorste pootjes in de bloempjes stekend, vervolgens de pootjes intrekkend en het daaraangekleefde stuifmeel opvretend ; ten minste tien achtervolgende malen dezelfde handeling volbrengend, Gèdre, 15-6-90, 1000. *Spilogaster urbana* Meig. Gèdre, 5-8-89, 1000. *Homalomyia soriella* Zett. Gèdre, 8-8-89, 1100. *Scatophaga merdaria* F., Saugué, 10-8-89. 1400. *Anthomyia tetra* Meig. Gèdre, 7-8-89, 1100. *Hylemyia cinerella* Meig. Saugué, 10-8-89, 1400.

97. Leontodon (autumnalis ? L.) — (Als de vorige soort. — *Comme l'espèce précédente*).

Bezoekers: — Hymenopteren : *Andrena parvula* K. ♀, Gavarnie, 14-8-89, 1700; Trumouse, 27-8-89, 2000. *Halictus laevigatus* K. ♂, Gavarnie, 23-8-89, 1550. *Halictus flavipes* F. ♀, Trumouse, 27-8-89. 2000. *Panurgus banksianus* K. ♀, Gavarnie, 21-8-89, 1600. *Panurgus dentipes* Latr. ♀, Gavarnie, 14-8-89, 1700. *Panurginus montanus* Gir. ♀, Trumouse, 27-8-89, 2000. *Eumenes coarctatus* L. ♀, Gavarnie, 14-8-89, 1700. — Lepidopteren : *Colias Phicomone*, Gavarnie, 14-8-89, 1700. *Argymnis Pales*, Gavarnie, 13, 14-8-89, 1600. *Coenonympha Pamphilus*, Trumouse, 27-8-89, 2000. *Pararge Maera* var. *adrasta*, Gavarnie, 14-8-89, 1700. *Erebia Epiphion*, var. *Cassiope*, talrijk, Gavarnie, 14-8-89, 1700. — Coleopteren : *Mordella aculeata* L. Gavarnie, 14-8-89, 1700. *Cryptocephalus violaceus* Laichart. Trumouse, 27-8-89, 2000. *Dasytes montanus* Muls. Trumouse, 27-8-89, 2000 ; Gavarnie, 14-8-89, 1700. — Allotrope Dipteren : *Anthomyia Sepia* Meig. ♂, Gavarnie, 13-8-89, 1600. *Anthomyia tetra* Meig. talrijk, Gavarnie, 14-8-89, 1700. *Anthomyia pratensis* Meig. Gavarnie (passage des échelles) 15-8-89, 2000. *Aricia variabilis* Fall. id. id. id. *Hylemyia cinerella*

Meig. Gavarnie 13, 16-8-89, 1600. *Homalomyia floricola* Meig. Gavarnie, 6-8-89, 1500. *Lucilia cornicina* F. Gavarnie, 13-8-89, 1600.

98. Leontodon (pyrenaicus? Gouan) — (Als de vorige soort. — *Comme l'espèce précédente*).

Bezoekers: — Hemitrope Dipteren: *Merodon aeneus* Meig. Gèdre, 17-6-90, 1000. — Allotrope Dipteren: *Anthomyia tetra* Meig. zgd. en stuifmeelvretend, 2 individuen, Gavarnie, 27-6-90, 1600.

99. Picris hieracioides L. (Als de vorige soort. — *Comme l'espèce précédente*).

Bezoekers: — Hymenopteren: *Bombus agrorum* var. *pascuorum* Scop. ☿, Gèdre, 5-8-89, 1000. *Panurgus dentipes* Latr. ♂, Gèdre, 5-8-89; ♀, Id. 28-8-89, 1000 à 1200. *P. banksianus* K. ♂, Gèdre, 5-8-89, 1000. — Coleopteren: *Oedemera flavipes* F. Gèdre, 26-8-89, 1100. *Cryptocephalus hypochaeridis* L. Gèdre, 11-8-89, 1000. — Hemitrope Dipteren: Merodon equestris F. ♂, Gèdre, 5-8-89, 1000. *Syrphus balteatus* Deg. Gèdre, 29-8-89, 1000. — Allotrope Dipteren: *Siphona geniculata* Deg. Gèdre, 11-8-89, 1000.

100. Tragopogon (pratensis ? L). — Als de vorige soort. — *Comme l'espèce précédente*).

Bezoekers: — Hymenopteren: *Halictus leucozonius* K. ♀, Gèdre, 12-6-90, 1000. — Allotrope Dipteren: *Anthomyia platura* Meig., stuifmeelvretend, Gèdre, 12-6-90, 1000. *Trypeta falcata* Scop. zuigend, Gèdre, 11-6-90, 1000.

101. Taraxacum officinale Wigg. (*T. Dens leonis* Desf.) — (Als de vorige soort. — *Comme l'espèce précédente*.)

Bezoekers: — Hymenopteren: *Osmia villosa*

Schenck, ♂, Gavarnie, 28-6-90, 1550. *Andrena fulvago* Christ. ♀, Gèdre, 12-6-90, 1250. *Andrena parvula* K. ♀, Trumouse, 27-8-89, 2000. *A. minutula* K. ♀, Id, id. id. *Halictus cylindricus* F. ♀, Gavarnie, 27-6-90, 1600. *H. minutus* K. ♀, Trumouse, 27-8-89, 2000. *Panurgus banksianus* K. ♂, Gèdre, 22-6-90, 1200. *Panurginus montanus* Gir. ♀, Trumouse, 27-8-89, 2000. *Allantus arcuatus* Forst. ♀, zgd. Gavarnie, 26-6-90, 1600 (talrijk). — Lepidopteren : *Pieris Callidice*, Trumouse, 27-8-89, 2000. *Argymnis Pales*, id. id. id. *Argymnis Euphrosine*, Gèdre, 11-6-90, 1200. *Erebia Tyndarus*, Trumouse, 27-8-89, 2000. — Coleopteren : *Dasytes montanus* Muls. talrijk, Trumouse, 27-8-89, 2000. — Hemitrope Dipteren : *Merodon equestris* F. ♀, Pic d'Ayré, 19-6-90, 1900. *Cheilosia sparsa* Löw, Gavarnie, 27-6-90, 1600. — Allotrope Dipteren: *Rhamphomyia serpentata* Löw, zgd., stuifmeelvretend, Gavarnie, 26-6-90, 1600. *Siphona geniculata* Deg. Gèdre, 9-6-90, 1000. *Sarcophaga carnaria* L., Canvieil, 16-6-90, 1600. *Lucilia cornicina* F. Trumouse, 27-8-89, 2000. *Anthomyia buccata* Fall. Canvieil, 16-6-90, 1600; Pic d'Ayré, 19-6-90, 1900. *Anthomyia sepia* Meig. zuigend, stuifmeelvretend, Gavarnie, 26-6-90, 1600. *Anthomyia tetra* Meig. id. id. id. id. id. *Hylemyia cinerella* Meig. Gavarnie, 23-8-89, 1500; Trumouse, 27-8-89, 2000, op beide plaatsen talrijk.

102. Lactuca muralis Fresenius. — (Als de vorige soort. — *Comme l'espèce précédente*).

Bezoekers: — Hymenopteren : *Panurgus dentipes* Latr. ♂, Gèdre, 8-8-89, 1100.

103. Prenanthes purpurea L. — Purper bloemengezelschap met volkomen verborgen honig. — *Fleurs pourpres, associées, à nectar complètement caché*).

Bij deze plant steken de meeldraden en de stijl verre buiten de kroonbuis uit. Wij vermoeden dat *Prenanthes purpurea*, evenals b. v. *Eupatorium cannabinum*, in 't bijzonder tot bestuiving door vlinders aangepast is.

Bezoekers: — Allotrope Dipteren: *Aricia vagans* Fall. ♂, Gèdre, 5-8-89, 1000.

104. Crepis virens L. (1) (Geel bloemengezelschap met volkomen verborgen honig. — *Fleurs jaunes, associées, à nectar complèment caché.*)

Bezoekers: — Hymenopteren: *Bombus lapidarius* L. ☿, Gèdre, 9-8-89, 1100. *Panurgus dentipes* Latr. ♂, ♀, Gèdre, 5-8-89, 8-8-89, 1000 à 1100. *Halictus Smeathmanellus* K. ♀, Gèdre, 7-8-89, 1100. *Tarpa spissicornis* Klug. ♀, Gèdre, 6-8-89, 1100. — Coleopteren: *Melig
hetes Hebes* Er. Gèdre, 5-8-89, 1000. — Hemitrope Dipteren: *Eristalis tenax* L. Gèdre, 5, 6-8-89, 1000. *Syritta pipiens* L. ♀, Gèdre, 11-8-89, 1000. *Melithreptus dispar* Löw., (talrijk), Gèdre, 11-8-89, 1000. *Melanostoma mellina* L. Gèdre, 5-8-89, 1000. *Occemyia* (*Myopa*) *atra* F. Gèdre, 26-8-89, 1000. — Allotrope Dipteren: *Hylemyia cinerella* Meig. Gèdre, 6-8-89, 1100.

105. Crepis albida Vill. — (Zwavelgeel bloemengezelschap met volkomen verborgen honig. — *Fleurs d'un jaune soufre, associées, à nectar complètement caché.*)

Bezoekers: — Hymenopteren: *Halictus maculatus* Smith. ♀, Gèdre, 1-7-90, 1000. *Panurgus banksianus* K. ♀, Gèdre, 1-7-90, 1100. *P. dentipes* Latr. ♀, Gèdre, 1-7-90, 1000. *Tarpa spissicornis* Klug. ♀, Gèdre, 21-6-90, 1-7-90, 1000. — Lepidopteren: *Colias Edusa* Gèdre, 1-7-90, 1000.

---

(1) Waarschijnlijk hebben wij onder dezen naam, verscheidene zeer nauw verwante soorten met elkander verward.

Macroglossa stellatarum, id. id. id. — Coleopteren : *Malacosoma lusitanicum* L. Saugué, 10-8-89, 1400. *Cryptocephalus sericeus* L. Gèdre, 30-6-90, 1000. *Oedemera lurida* Mrsh. Gèdre, 21-6-90, 1-7-90, 1000. *Zonabris* (*Mylabris*) *flexuosa* Oliv. bij koud weder in de bloem, Gèdre, 30-6-90, 1000. — Hemitrope Dipteren : *Eristalis tenax* L. 1-7-90, 1000. — Allotrope Dipteren : *Anthomyia sepia* Meig. 1-7-90, 1000. *Hylemyia cinerella* Meig. id. id. id.

106. Crepis paludosa Moench. — (Als de vorige soorten ; bloemen bleekgeel. — *Comme les espèces précédentes ; fleurs d'une jaune pâle.*)

Bezoekers : — Allotrope Dipteren : *Aricia vagans* Fall. Gèdre, 29-8-89, 1000.

107. Hieracium pilosella L. — (Bloemen zwavelgeel. — *Fleurs d'un jaune soufre.*)

Bezoekers : — Hymenopteren : *Panurgus banksianus* K. ♂, Gèdre, 6-8-89, 1200 ; ♀, Gavarnie, 14-8-89, 1700. *P. dentipes* Latr. ♂. Gèdre, 21-6-90, 7-8-89, 1100 à 1200. *Formica fusca* L. ☿, met inspanning zuigend, Gavarnie, 16-8-89, 1550. — Lepidopteren : *Rhodocera Rhamni*, Gèdre, 10-8-89, 1200. — Coleopteren : *Malacosoma lusitanicum* L. Gèdre, 10-8-89, 1400. *Mylabris flexuosa Oliv*. Gèdre, 1-7-90, 1000. *Cryptocephalus fulvus* Goeze (*minutus* F.) Gèdre, 7-8-89, 1200. *Cryptocephalus sericeus* L. Gèdre, 1-7-90, 1000 ; Saugué, 10-8-89, 1400. *Cryptocephalus vittatus*, var. *negligens* Wsc. Gèdre, 1-7-90, 1000. *Dasytes montanus* Muls. Trumouse, 27-8-89, 2000. — Hemitrope Dipteren : *Eristalis arbustorum* L. Gèdre, 15-6-90, 1000. — Allotrope Dipteren : *Anthomyia aestiva* Meig. id. id. id. *Anthomyia buccata* Fall. Canvieildal, 16-6-90, 1300. *A. sepia* Meig. Gèdre, 21, 22-6-90, 1000. *A. tetra* Meig. Gèdre, 15-6-90, 1000 ; Gavarnie,

16-8-89, 1600. *Hylemyia cinerella* Meig. Gèdre, 10-6-90, 1000; Gavarnie, 28-6-90, 1500; 14, 21-8-89, 1600; Trumouse, 27-8-89, 2000. *Homalomyia incisurata* Zett. Gèdre, 10-8-89, 1400.

108. Hieracium vulgatum, paludosum en verwante soorten en varieteiten. — (Gele bloemengezelschappen met volkomen verborgen honig. — *Fleurs jaunes, associées, à nectar complètement caché.*)

B e z o e k e r s : — Lepidopteren : *Pararge Maera* var. *Adrasta*, Grand chaos, 22-6-90, 1200. *Pararge Hiera*, Gèdre, 17-6-90, 1000. *Ino statices* var., id. id. id. — Hemitrope Dipteren : *Eristalis tenax* L. Gèdre, 17-6-90, 1000. *Merodon rufus* Meig. Gèdre 9-6-90, 1000. *Merodon equestris* F. id. id. id. *Cheilosia sparsa* Löw. Gèdre, 1-7-90, 1050.

Fam. XXI. Campanulaceeën.

109. Jasione perennis Löw. — (Blauw bloemengezelschap met geheel verborgen honig. — *Fleurs bleues à nectar complètement caché, associées.*)

B e z o e k e r s : — Hymenopteren : *Halictus flavipes* F. ♂, Trumouse, 27-8-89, 2000. — Coleopteren: *Dasytes montanus* Muls. id. id. — Lepidopteren : *Erebia Tyndarus*, id. id, — Allotrope Dipteren : *Hylemyia cinerella* Meig. en *Limnophora compuncta* Wied. id. id. id.

110. Jasione montana L. — (Blauw bloemengezelschap met geheel verborgen honig. — *Fleurs bleues, associées, à nectar complètement caché*).

B e z o e k e r s : — Hymenopteren : *Halictus cylindricus* F. ♀, Gèdre, 1-7-90, 1000. — Lepidopteren : *Erebia Stygne*, id. id. — Coleopteren : *Leptura melanura* L. id. id. — Hemitrope Dipteren : *Merodon aeneus* Meig. id. id.

111. Phyteuma orbiculare L. — (Blauwe bloemen. — *Fleurs bleues.*)

Bezoekers : — Hymenopteren : *Bombus mastrucatus* Gerst. var. ☿, Gavarnie, 14-8-89, 1700. *B. variabilis* Schmiedekn. ☿, Gèdre, 1-7-90, 1000. *B. rajellus* K. ☿, Id. id. id. *B. terrestris* var. *lucorum* L. ♀, Id. id. id. *Ammophila sabulosa* L ♀, Id. id. id. — Allotrope Dipteren : *Hylemyia cinerella* Meig. id. id. id.

112. Phyteuma betonicaefolium Vill. — (Bloemen bleekgroen. — *Fleurs d'un vert pâle.*)

Bezoekers : – Hymenopteren : *Bombus Soroënsis* var. *laetus*, Schmiedeknecht, ☿, 1-7-90, Gèdre, 1050. *B. terrestris* var. *lucorum* L. ♀, Gèdre, 21-6-90, 1-7-90, 1000 à 1100. — Hemitrope Dipteren : *Rhingia campestris* Meig. met uitgestrekte slurf zuigend, Gèdre, 1-7-90, 1000. — Allotrope Dipteren : *Onesia sepulcralis* L. Gèdre, 1-7-90, 1000, tweemaal.

113. Campanula patula L. — (Blauwe bijenbloem. — *Fleur mélittophile bleue.*)

Bezoekers : — Allotrope Dipteren : *Anthomyia tetra* Meig. gansch in de bloem dringend, Gèdre, 10-8-89, 1200. *Anthomyia aestiva* Meig. Gèdre, 7-8-89, 1000.

114. Campanula rapunculoides L. — (Blauwe bijenbloem. — *Fleur mélittophile bleue*).

Bezoekers : — Hymenopteren : *Bombus terrestris* L. ☿, svzd. Gèdre, 5-8-89, 8-8-89, 9-8-89, 10-8-89, 1000 à 1200. *B. variabilis* Schmied. ♂, Gèdre, 9-8-89, 1100. *Chelostoma campanularum* K. ♀, op den stijl zittend en smvrtd. Gèdre, 9-8-89, 29-8-89, 1000 à 1100.

115. Campanula rotundifolia L. (Blauwe bijenbloem. — *Fleur mélittophile bleue*),

Bezoekers : – Hymenopteren : *Bombus terrestris*

L. ☿, smvzd. gansch in de bloem kruipend en zgd; talrijk, Gèdre, 8-8-89, 9-8-89, 12-8-89, 1100; Gavarnie, 13-8-89, 14-8-89, 1700. — Allotrope Dipteren : *Anthomyia tetra* Meig. Gèdre, 5-8-89, 1000. *Homalomyia incisurata* Zett. ♂, Gèdre, 5-8-89, 8-8-89, 1000. *Empis vernalis* Meig. Gavarnie, 6-8-89, 1600. *Empis pennipes* L. Gavarnie, 6-8-89, 1600.

Fam. XXII. Primulaceeën.

116. Primula officinalis L. — (Gele bijenbloem. — *Fleurs mélittophile jaune*).

Bezoekers : — Hymenopteren : *Bombus Rajellus* K. ♀, Pic d'Ayré (Barèges), 19-6-90, 2100.

117. Primula farinosa L. — (Rose vlinderbloem. — *Fl. rose, lépidoptérophile*).

Bezoekers : — Lepidopteren : *Syrichthus Malvae*, Canvieil, 16-6-90, 1550. *Botys purpuralis* var. *Ostrinalis*, Gavarnie, 27-6-90, 1600. — Hemitrope Dipteren : *Bombylius fugax* Wied. talrijk, Canvieil, 16-6-90, 1550.

118. Androsace villosa L. — (Bloem wit of bleekrose, met paarse of geelachtige keel; honig volkomen verborgen. — *Fl. à nectar complètement caché, blanche ou rosée, à gorge purpurine ou jaunâtre*).

De kroonbuis is 3 à 3 ½ mill. diep, een weinig buikig, aan de keel vernauwd.

Bezoekers : — Lepidopteren : *Tancalia Leeuwenhoeckella*, zuigend, Gavarnie, 26-6-90, 1600. — Hemitrope Dipteren : *Chrysotoxum festivum* L. id. id. id. — Allotrope Dipteren : *Rhamphomyia serpentata* Löw, zuigend, id. id. id. *Onesia sepulcralis* L. id. id. id.

119. Soldanella alpina L. — (Blauwe bijenbloem. — *Fleur mélittophile bleue*).

Bezoekers: — Allotrope Dipteren : *Hylemyia cinerella* Meig. Pic d'Ayré (Barèges) 19-6-90, 2000.

Fam. XXIII. Plumbaginaceeën.

120. Armeria alpina Wild. — Rose bloemen, tot gezelschappen vereenigd, met volkomen verborgen honig. — *Fleurs roses, associées, à nectar complètement caché*).

Bezoekers: — Lepidopteren : *Vanessa Cardui*, Gèdre, 12-6-90, 1000. — Hemitrope Dipteren : *Eristalis tenax* L. ♂, Trumouse, 27-8-89, 2000.

Fam. XXIV. Ericaceeën.

121. Calluna vulgaris. — (Paarse bloem met volkomen verborgen honig. — *Fleur purpurine à nectar complètement caché*).

Bezoekers: — Hemitrope Dipteren: *Syritta pipiens* L. Gèdre, 26-8-89, 1200.

122. Rhododendron ferrugineum L. — (Roode bijenbloem. *Fleur mélittophile rouge)*.

Bezoekers: — Hymenopteren : *Psithyrus vestalis* Fourcr. ♀, tracht eerst normaal te zuigen, doorboort daarna den wand der kroonbuis (1) ; Gavarnie, 26-6-90, 1600. *Bombus mastrucatus* Gerst. var. ♀, Gavarnie, 26-6-90, 1600. *B. rajellus* K. var. ♀, Gavarnie, 26-6-90, 1600. *Halictus cylindricus* F. ♀, met den buik omhoog, stuifmeelverzamelend, id. id. id. — Allotrope Dipteren : *Anthomyia pratensis* Meig. Passage des Echelles (Gavarnie), 15-8-89, 2000.

---

(1) Wij twijfelen omtrent de juistheid dezer waarneming; misschien maakte het insect gebruik van een gaatje, door een anderen hommel in de kroon geboord, zonder zelf den kroonwand door te bijten.

123. Vaccinium Myrtillus L. — (Wit-groenachtige of wit-rose bijenbloem. — *Fleur mélittophile d'une blanc verdâtre ou rosé.*)

Bezoekers: — Hymenopteren: *Bombus mastrucatus* Gerst. var. ♀, Pic d'Ayré (Barèges), 19-6-90, 1650 à 2100. *B. alticola* Kriechb. ☿, Pic d'Ayré, 19-6-90, 1800. *B. terrestris* var. *lucorum* L. ♀, Id. id. 1800 à 2000.

124. Arbutus uva-ursi L. — (Witte of roodachtige bijenbloem. — *Fleur mélittophile blanche ou rougeâtre.*)

Bezoekers: — Hymenopteren: *Bombus terrestris* var. *lucorum* L. ♀, Ayré, 19-6-90, 1900. (De meeste bloemen zijn doorgebeten).

Fam. XXV. Polygonaceeën.

125. Polygonum bistorta L. — (Bleekrose of witte bloemen met volkomen verborgen honig. — *Fleurs blanches ou d'un rose pâle, à nectar complètement caché.*)

Bezoekers: — Hymenopteren: *Allantus* sp. ? — Allotrope Dipteren: *Empis* Sp ? en eene kleine *Muscide*. Alle te Barèges, 20-6-90, 1200.

Fam. XXVI. Caryophyllaceeën.

126. Silene inflata L. — (Witte nachtvlinderbloem. — *Fleur blanche, adaptée aux Lépidoptères nocturnes*).

Bezoekers: — Hymenopteren: *Bombus terrestris* L. ☿; te $7\frac{1}{2}$ uur 's avonds; koel weder; met den kop en het voorste gedeelte der borst in de bloem dringend; Gèdre, 25-8-89, 1000. *B. terrestris* var. *lucorum* L. ♀; dringt met inspanning met zijn kop in de bloem, en het gelukt hem waarschijnlijk den honig te bereiken, want ik heb twee individuen verscheidene malen dezelfde verrichting zien vol-

brengen ; Gèdre, 10-6-90, 1100. *B. lapidarius* L. ♂ en ♀, normaal zuigend, Gèdre 11-6-90, 14-6-90, 950 à 1100. *B. mastrucatus*, Gerst. var. ♀, tracht te vergeefs den kelk aan de bovenzijde te doorboren, en vliegt onverrichter zake weg. Gèdre 8-6-90, 1000. Die waarneming bewijst dat de opgeblazen kelk van *Silene inflata* als verdedigingsmiddel tegen dysteleologen werkelijk dienst doet. *Vespa Sylvestris* Scop. ♀, met den kop en de borst in de bloem dringend ; achtervolgens verscheidene bloemen bezoekend, Gèdre, 8-6-90, 17-6-90, 850 à 1000. — Hemitrope Dipteren: *Bombylius fugax* Wied. ♀ op de bloem zittend en zuigend, Gèdre, 10-6-90, 1000. —Allotrope Dipteren: *Siphona geniculata* Deg. stuifmeelvretend, Gèdre, 26-8-89, 1000. — Te vergeefs hebben wij talrijke individuen dezer plant aandachtig gadegeslagen, over dag en 's avonds, bij koel en bij warm weder : nooit hebben wij een enkel vlinderbezoek waargenomen. Nochtans lokte *Saponaria officinalis* op dezelfde groeiplaatsen 'savonds (Augustus) talrijke vlinders tot zich.

In de Alpen (H. Müller) wordt deze plant door hommels en vlinders bezocht, o. a. door *Plusia gamma*, die ook te Gèdre zeer gemeen is, maar *Silene inflata* versmaadt.

127. Silene rupestris L. — (Witte bloem met volkomen verborgen honig. — *Fleur blanche à nectar complètement caché.*)

Bezoekers: — Allotrope Dipteren: *Anthomyia tetra* Meig. Trumouse, 27-8-89, 2000.

128. Silene acaulis L. — (Roode vlinderbloem. — *Fleur lépidoptérophile rouge.*)

Bezoekers: — Lepidopteren: *Erebia Lappona*, Gavarnie, 26-6-90, 1600. *E. melas* var. *Lefeburei*, id. id. id. *Agrotis* (*Decora?*), talrijk, id. id. id. *Venilia macularia* L.

id. id. id. *Botys purpuralis* var. *ostrinalis*, talrijk, id. id. id. *Hercyna phrygialis*, zeer talrijk, id. id. id. — Coleopteren : *Cantharis tristis* F, met den kop in de bloem, tracht te zuigen, smvrtd., id. id. id. *Corymbites aeruginosus* F, met den kop in de bloem, tracht te zuigen, stuifmeelvretend, talrijk, id. id. id. *Corymbites aeneus* L., over de plant kruipend, met veel inspanning eene bloem bereikend; steekt den kop in de bloem en vreet daarna stuifmeel uit de helmknoppen, zonder stempels aan te raken ; id. id. id.

129. Saponaria officinalis L. — (Witte nachtvlinderbloem. — *Fleur blanche, adaptée aux Lépidoptères nocturnes.*)

B e z o e k e r s : — Lepidopteren : *Macroglossa stellatarum*, zeer talrijk ; de eerste individuen verschenen omstreeks 6½ uur; zij werden talrijker en talrijker tot omstreeks 8 uur. Koud weder. Gèdre, 24-8-89, 25-8-89, 1000. *Sphinx Convolvuli*, zeer talrijk, met knievormig gebogen slurf boven de bloemen zwevend en zuigend. Een enkel individu bezocht 29 bloemen binnen twee minuten. Gèdre, 7-8 uur 's avonds, koud weder, 24-8-89, 25-8-89, 1000.

130. Gypsophila repens L. — (Witte of rose-geaderde bloem met volkomen verborgen honig. — *Fleur blanche ou veinée de rose, à nectar complètement caché.*)

De plant is gynodioecisch. De tweeslachtige bloemen bereiken 11 à 12 mill. middellijn; dikwijls zijn enkele meeldraden geaborteerd. De vrouwelijke bloemen zijn kleiner, minder talrijk ; zij bereiken 6 à 7 mill. middellijn ; al hare helmknoppen zijn bleek en ledig.

Ieder individu draagt talrijke bloemen.

B e z o e k e r s : — Hymenopteren : *Halictus morio* F. ♂, Gèdre, 29-8-89, 1000. — Hemitrope Dipteren : *Bombylius fugax* Wied. Gèdre, 21-6-90, 1-7-90, 1000. *Eristalis tenax* L. Gèdre, 1-7-90, 1000. *Merodon aeneus* Meig.

zuigend, Gèdre, 22-6-90, 1000. *Syritta pipiens* L. zuigend (twee individuen gevangen), id. id. id. *Melithreptus scriptus* L. Gèdre, 21-6-90, 1000. *Melithreptus dispar* Löw, Gèdre, 20-6-90, 31-8-89, 1000. *Melithreptus nitidicollis* Zett. Gèdre, 1-7-90, 29-8-89, 1000. —Allotrope Dipteren: *Empis purio* Egger, ♂, Gèdre, 31-8-89, 1000. *Empis pennipes* L. Gèdre, 21-6-90, 1200. *Empis chioptera* Fall. Gèdre, 9-6-90, 1000. *Onesia sepulcralis* L. Gèdre, 1-7-90, 1000. *Hylemyia cinerella* Meig. Gavarnie, 16-8-89, 1600. *Homalomyia floricola* Meig. id. id. id.

131. Dianthus monspessulanus L. — Pl. XI, fig. 51. — (Lilaroode vlinderbloem. — *Fleur lépidoptérophile d'un rouge lilas.*)—Zie Aug. Schulz, Beitr. zur Kenntniss, enz. II, blz. 23, in Bibl. botan. 1890.

De bloemkroon is lilarood, om de keel bruinachtig, en bereikt 25 à 30 mill. middellijn. De kroonbladeren zijn in talrijke dunne slipjes verdeeld. De kroonbuis is aan de keel vernauwd; er is eene slurf van 20 à 21 mill. noodig om den honig te bereiken.

De bloemen zijn duidelijk proterandrisch. Zeer dikwijls worden de helmknoppen door *Ustilago* (*antherarum*?) aangetast, hetgeen volkomen lubbing (castratie) voor gevolg heeft. *D. monspessulanus* komt in Augustus te Gèdre algemeen voor; hij wordt evenwel door insecten schier nooit bezocht. (Door Schulz werd *Macroglossa stellatarum* op de bloemen gezien).

Bezoekers: — Coleopteren: *Oedemera flavipes* L. smvrtd. G. 7-8-89, 1100.

132. Arenaria serpyllifolia L. — (Witte bloem met half verborgen honig. — *Fleur blanche à nectar partiellement caché.*)

Bezoekers; —Hemitrope Dipteren: *Syrphus excisus* Zett. Gèdre, 11-6-90, 1100.

133. Stellaria holostea L. — (Witte bloem met half verborgen honig. — *Fleur blanche à nectar partiellement caché*),

Bezoekers: — Hymenopteren: *Halictus morio*, F. ♀, Pic d'Ayré (Barèges), 19-6-90, 1650. — Hemitrope Dipteren: *Merodon aeneus* Meig. Gèdre, 10-6-90, 1100. *Melithreptus dispar* Löw, Pic d'Ayré, 19-6-90, 1650. *Platycheirus manicatus* Meig. Gèdre, 9-6-90, 1000. — Allotrope Dipteren: *Rhamphomyia serpentata* Löw, Pic d'Ayré, 19-6-90, 1650. *Anthomyia tetra* Meig. id. id. id. *Anthomyia sepia* Meig. id. id. id. *Hylemyia cinerella* Meig. id. id. id.

134. Cerastium arvense L. — (Witte bloem met half verborgen honig. — *Fleur blanche à nectar partiellement caché.*)

Bezoekers: — Hymenopteren: *Andrena cingulata* F. ♀, Grand chaos, 22-6-90, 1200. *Formica rufibarbis* F. ☿, in de bloem dringend en zuigend; talrijk. Gèdre, 12-6-90, 1100. — Hemitrope Dipteren: *Syritta pipiens* L. Gèdre, 11-6-90, 1100. *Cheilosia pubera* Zett. Canvieil, 16-6-90, 1600. *Melithreptus dispar* Löw, zuigend, Gèdre, 22-6-90, 1200. — Allotrope Dipteren: *Empis chioptera* Fall. in de bloem dringend, zuigend, Gèdre, 22-6-90, 1200. *Rhamphomyia anthracina* Meig. Trumouse, 27-8-89, 2000. *Dolichopus latilimbatus* Macq. Gavarnie, 14-8-89, 1700. *Anthomyia tetra* Meig. Trumouse, 27-8-89, 2000. *Anthomyia buccata* Fall. zuigend, Gèdre, 10-6-90, 1000. *Aricia marmorata* Zett. in de bloem dringend, zuigend, Gèdre, 9-6-90, 1000. *Hylemyia cinerella* Meig. in de bloem dringend, zuigend, Gavarnie, 26-6-90, 1600. *Scatophaga stercoraria* L. Gèdre, 10-6-90, 1000.

135. Cerastium (brachypetalum Desp.?) — (Witte bloem met half verborgen honig. — *Fleur blanche à nectar partiellement caché.*)

Bezoekers: — Allotrope Dipteren: *Empis vitripennis* Meig. Gèdre, 10-6-90, 1000.

136. Alsine Sp. ? — (Witte bloem met half verborgen honig. — *Fleur blanche à nectar partiellement caché.*)

Deze plant is gynodioecisch. De ☿ bloemen bereiken 11 à 13 mill. middellijn; zij zijn duidelijk proterandrisch. Gedurende het eerste tijdperk van den bloei gaan de helmknoppen open, en de meeldraden spreiden zich uit. Gedurende het tweede tijdperk worden de stijlen langer en spreiden zij zich op hunne beurt uit; middelerwijl valt een gedeelte der helmknoppen gewoonlijk af.

Wanneer de bloem zich sluit kan spontane zelfbestuiving plaats grijpen, hetzij door rechtstreeksche aanraking tusschen de overblijvende helmknoppen en de stijlen, hetzij doordien de kroonbladeren, waarop gedurende den bloei stuifmeel gevallen is, tegen de stempels gedrukt worden. De kroonbladeren zijn gewoonlijk ten deele verslenst wanneer de bloem toegaat. De helmknoppen gaan aan de binnenzijde open; zij worden daarna derwijze omgekanteld, dat hunne stuifmeelzijde naar boven gekeerd wordt. De honig wordt afgescheiden door 5 geelachtige klieren aan de basis der episepale meeldraden.

De ♀ bloemen zijn slechts 7 à 8 mill. breed; hare 10 meeldraden dragen kleine, bleeke, ledige helmknoppen. De episepale meeldraden zijn langer dan de epipetale, en dragen ieder eene honigklier aan hun voet. De stijlen zijn grooter dan in de ☿ bloemen, en dragen tepeltjes over het grootste gedeelte van hunne lengte, terwijl zij in de tweeslachtige bloemen slechts aan hun top van tepels voorzien zijn. (Gèdre, 13-6-90; somber weder).

Bezoekers: — Coleopteren: *Oedemera lurida* Mrsh. stuifmeelvretend, Gèdre, 9-6-90, 1000. — Hemitrope Dipteren: *Syrphus Corollae* F. Gèdre, 22-6-90, 1200.

137. Alsine verna Bartl. — Pl. XI, fig. 47-50. (Witte bloem met half verborgen honig. — *Fleur blanche à nectar partiellement caché.*) Zie H. Müller, Alpenblumen, blz. 138. De stengels zijn liggend, en vormen groene zoden; de plant is gynodioecisch.

De tweeslachtige bloemen zijn 7 à 8 mill. breed. De honigklieren zijn geel, betrekkelijk groot, en bevinden zich aan den voet en aan de buitenzijde der episepale meel-

draden ; iedere klier scheidt een glinsterenden druppel honig af. De kroonbladeren zijn aan hun voet tot een duidelijken nagel vernauwd. Somwijlen raken zij elkander met de randen hunner *laminae* aan. In dit geval zijn vijf openingen tusschen hunne nagels begrepen : iedere opening stemt met eene der honigklieren overeen. In andere gevallen zijn de kroonbladeren meer uitgespreid (fig. 47 en 48) en raken zij elkander niet aan. — Wanneer de bloem opengaat zijn de drie stijlen klein en tegen elkander aangedrukt. De episepale meeldraden gaan eerst open, terwijl zij nog in 't midden der bloem staan, en hunne helmknoppen vallen na eenigen tijd af. Daarna gaan de epipetale meeldraden, die naar buiten gebogen zijn, op hunne beurt open, en tevens verlaten de episepale het midden der bloem en worden zij naar buiten gebogen. De stempels gaan gewoonlijk te gelijker tijd als de epipetale meeldraden open, maar door den wederzijdschen stand der organen is zelfbestuiving bijna onmogelijk. Somwijlen wordt het opengaan der stempels vertraagd, en grijpt dit verschijnsel eerst plaats nadat *al* de helmknoppen geopend zijn. — De bloemen gaan 's avonds dicht, en daardoor kan misschien spontane zelfbestuiving plaats hebben.

De vrouwelijke bloemen zijn 6 à 7 mill. breed. De meeldraden zijn kort, met kleine, bleeke, ledige helmknoppen. De honigklieren zijn goed ontwikkeld. Het vruchtbeginsel is grooter, de stijlen zijn grooter en van meer stempeltepels voorzien dan in de tweeslachtige bloemen.

Bezoekers: — Hemitrope Dipteren: *Melithreptus scriptus* L. Gèdre, 21-6-90, 1000. — Allotrope Dipteren : *Rhamphomyia serpentata* Löw, Gèdre, 21-6-90, 1200.

138. Paronychia capitata Lam. — (Witte bloem met

blootliggenden honig. — *Fleur blanche à nectar librement exposé.*)

B e z o e k e r s : — Hymenopteren : *Pompilus sericeus* Schiödte, ♂, over de plant loopend en zuigend. Grand chaos, 21-6-90, 1200. — Allotrope Dipteren : *Sarcophaga carnaria* L. over de plant loopend en honiglikkend, Gèdre, 12-6-90, 22-6-90, 1200.

139. Scleranthus perennis L. — Bleekgroene bloem met blootliggenden honig. — *Fleur d'un vert pâle à nectar librement exposé*).

B e z o e k e r s : — Hymenopteren : Eene zeer fraaie *Chrysis*, herhaaldelijk zuigend (ontsnapt), Gèdre, 1-7-90, 1050. — Hemitrope Dipteren : *Merodon rufus* Meig. Gèdre, 1-7-90, 1000. *Zodion cinereum* F. id. id. id. — Allotrope Dipteren : *Zophomyia temula* Scop, id. id. id. *Anthomyia tetra* Meig. id. id. id.

Fam. XXVII. Ranunculaceeën.

140. Aconitum Napellus L. — (Blauwe bijenbloem. — *Fleur mélittophile bleue.*) — (H. Müller, *fertil. of flowers*, blz. 86, en *Alpenblumen*, blz. 137. — Dalla Torre, *Heterotrophie*, Kosmos, 1886, Bd. I, Heft 1, blz. 12-19.)

Deze plant komt te Gèdre, te Gavarnie, te Héas, in den Circus van Trumouse enz. enz., in Augustus algemeen voor. De bloemen zijn proterandrisch; zelfbestuiving is gewoonlijk onmogelijk.

B e z o e k e r s : — Hymenopteren : *Bombus mastrucatus* Gerst. var. ☿, gemeen, normaal zuigend of de kroon doorbijtend; Gavarnie, 13-8-89, 16-8-89, 1500 à 1700. *Bombus Gerstaeckeri* Mor, ♀ (1), in de bloem dringend en normaal

(1) Volgens Dalla Torre wordt *A. Napellus* door *B. Gerstaeckeri* ♂ en ☿, *A. lycoctonum* daarentegen door denzelfden hommel ♀ bezocht.

zuigend. Cirque de Trumouse, 27-8-89, 1900. *B. hortorum* L. ♂ en ☿, zeer talrijk; Gavarnie, 13-8-89, 16-8-89, 17-8-89, 1500 à 1700; Gèdre, 8-8-89, 12-8-89, 1100 à 1200. — Lepidopteren : *Macroglossa Stellatarum*. Wij zagen eenmaal een individu voor een tros zwevend, en successievelijk voor een drietal bloemen, op een afstand van ongeveer 1 cm., in de lucht stilstaand; daarna vloog de vlinder naar een anderen bloementros derzelfde soort. Wij hebben echter het invoeren der slurf in de bloem niet met zekerheid kunnen vaststellen. Gavarnie, 17-8-89, 1550.

141. Aconitum pyrenaicum Lam. — *A. Lycoctonum* var. *pyrenaicum* Ser. — Pl. XII, fig. 57-61. — (Bleekgele bijenbloem. — *Fleur mélittophile d'une jaune pâle*).

Deze soort is met *A. lycoctonum* zeer nauw verwant, en wordt te Gavarnie en in den Cirque de Trumouse, op dezelfde plaatsen als *A. Napellus*, aangetroffen.

Evenals *A. Napellus* is deze soort proterandrisch. De meeldraden zijn aanvankelijk naar achteren omgebogen; zij worden successievelijk rechtgebogen, ontlasten hun stuifmeel, en worden eindelijk opnieuw naar achteren omgebogen. Wanneer al de helmknoppen geledigd zijn ontwikkelen zich de stijlen: de voortplantingsorganen hebben alsdan de gedaante, in fig. 60 afgebeeld.

De helm der bloem in vrij lang, en bevat de twee vervormde kroonbladeren, die als honigklieren en honigbehouders dienst doen. In fig. 61 hebben wij een honigblad afgebeeld : het heeft bijna volkomen denzelfden vorm als bij *A. lycoctonum*, en de honigbehouder beschrijft insgelijks verscheidene windingen.

De twee onderste kelkbladeren zijn ongelijk : het een is nauwer dan het ander, en min of meer gleufvormig. Wanneer men de verschillende bloemen van een tros

vergelijkt bemerkt men weldra dat in sommige bloemen het nauwste kelkblad rechts (fig. 58), in andere daarentegen het nauwste kelkblad links (fig. 57) geplaatst is. Beide soorten bloemen zijn in iederen tros nagenoeg even talrijk, maar zonder regelmaat geplaatst.

Misschien heeft deze verscheidenheid voor gevolg dat hommels, die achtervolgens een groot getal bloemen bezoeken, minder vermoeid worden : daar zij nu eens eene rechterhandbloem, dan weer eene linkerhandbloem bezoeken wordt in hunne bewegingen afwisseling gebracht. (Het is algemeen bekend dat afwisseling in de bewegingen vermoeienis bespaart).

Volgens Aurivillius (Ueber die Blüte und die Befruchtung von *Aconitum lycoctonum*. Bot. Centralbl. XXIX, 1887, blz. 125-128, figg.) heeft *A. lycoctonum* dimorphe bloemen : de vorm, die hij α noemt, heeft eene sterkere, bijna rechte spoor met stomp uiteinde. Bij den vorm β is de spoor nauwer, aan haren top smaller en in meerdere of mindere mate gebogen. Ook bij *A. pyrenaïcum* komt een dergelijk dimorphisme voor; de bloem, in fig. 57 afgebeeld schijnt tot den vorm α te behooren, terwijl de bloem fig. 59 schijnbaar met den vorm β overeenstemt. De verschillen zijn echter niet zoo duidelijk als in de figuren van Aurivillius, en er komen zooveel overgangsvormen voor, dat hier veeleer van polymorphisme dan van dimorphisme kan gesproken worden (1).

(1) Misschien is de verscheidenheid die men in den vorm der bloemen waarneemt, een gevolg van de wederzijdsche drukking welke de bloemknoppen, gedurende hunne ontwikkeling, op elkander uitoefenen. De talrijke *bloemknoppen* van een tros staan immers zoo dicht bijeen, dat zij een tijd lang als het ware eene compacte spil vormen. Iedere knop moet tusschen de naburige knoppen zijne plaats veroveren; hij wordt genoodzaakt zich tusschen de andere knoppen te dwingen, zooals hij kan, en de buigingen en vormveranderingen die hij daardoor ondergaat, zijn natuurlijk van knop tot knop eenigszins verschillend.

De afstand van den ingang der bloem tot aan den top van den helm bedraagt 30 à 35 mm. Een hommel kan echter een eind verre in de bloem, en met zijn kop in het voorste breed gedeelte van den helm dringen, zoodat eene slurf van 18 à 20 mm. voldoende is om *al* den honig te bemachtigen. Er zijn in den regel 3 stijlen.

B e z o e k e r s : — Hymenopteren : *Bombus Gerstaeckeri* Mor. ♀, talrijk, Gavarnie, 16-8-89, 1600. *B. Hortorum*, L. ♀, normaal zuigend ; ☿ id. en ook van de gaatjes, door de volgende soort geboord, gebruik makend. Gavarnie, 17-8-89, 1600. *B. mastrucatus* Gerst. var. talrijk ; ☿ tracht normaal te zuigen en doorboort daarna den helm, of maakt gebruik van gaatjes, door andere individuen geboord ; ♂ zuigt door de gaatjes. (H. MÜLLER zag daarenboven dezen hommel met de buikzijde omhoog stuifmeelverzamelend) Gavarnie, 16-8-89, 17-8-89, 22-8-89, 1600.

142. Aconitum Anthora L. — Pl. XII. fig. 62 à 65. — (Bleekgele bijenbloem. — *Fleurs mélittophile d'un jaune pâle.*)

De bloemen *staan wijd open* ; de helm is voorzien van een gebogen snavel die zich boven de opening der bloem bevindt en naar voren gericht is. De twee zijdelingsche kelkbladeren zijn aan de buitenzijde convex, van binnen concaaf en wollig behaard. Van onderen vinden de hommels eene landingsplaats, die in de meeste bloemen door *drie* kelkbladeren (fig. 64), in enkele bloemen slechts door twee kelkbladeren gevormd wordt.

De meeldraden zijn zwart ; deze kleur steekt tegen de algemeene bleekgele kleur der bloem sterk af, waardoor de bloemen zeer in 't oog springen. De randen der kelkbladeren en de snavel van den helm zijn geelgroen geaderd.

De bloem is proterandrisch : aanvankelijk zijn de stempels nog klein, en door de meeldraden bijna gansch verborgen. Door de wijze waarop de meeldraden opengaan en door hunne bewegingen stemt deze soort met *A. Napellus* overeen. Het getal der meeldraden, die *te gelijker tijd* uitgestrekt worden en hun stuifmeel ontlasten, is gewoonlijk gering, waaruit volgt dat de bloem langen tijd in het mannelijk stadium blijft.

De honigklieren zijn groot en zwartblauw; de honigbladeren hebben den vorm, in fig. 65 afgebeeld.

Wij hebben geene bezoekers gezien. (Gèdre, 28 Aug. 1889, 1200 m.)

143. Aquilegia pyrenaica D. C. — Pl, XII, fig. 52-56. — (Donkerblauwe bijenbloem. — *Fleur mélittophile d'un bleu sombre.*)

De bloem is schuin overhangend, alleenstaande aan den top van den tengeren stengel. De sporen der vijf kroonbladeren zijn nauw, aan hun uiteinde meer of minder (soms haakvormig) gebogen ; iedere spoor is aan den ingang 5 à 6 mill. breed, en bereikt 20 mill. diepte (fig. 54).

De bloem is proterandrisch ; de meeldraden en de stijlen ontwikkelen zich nagenoeg zooals bij *Aconitum Napellus* : wanneer de bloem opengaat zijn de stijlen nog klein, door de meeldraden verborgen ; deze zijn naar achteren omgeslagen, en de helmknoppen zijn gesloten. De meeldraden worden achtervolgens rechtgebogen en de helmknoppen gaan open. In fig. 55 hebben wij een androecium afgebeeld, waarin een tiental meeldraden reeds recht staan, terwijl de overige nog omgebogen zijn. Wanneer al de helmknoppen opengegaan zijn en in 't midden der bloem staan komen de vijf stijlen op hunne beurt te voorschijn en spreiden zij zich uit. Alsdan kan, althans gedurende eene korte wijl, zelf-

bestuiving plaats grijpen, daar een of meerdere stijlen enkele helmknoppen kunnen aanraken. Weldra worden de meeldraden echter opnieuw naar achteren gebogen (fig. 56), waardoor spontane zelfbestuiving niet langer mogelijk blijft.

De kleur is donkerder dan bij *Aquilegia vulgaris*. Een hommel kan, evenals bij de laatstgenoemde soort, met zijn kop een eind verre in de honigspoor dringen, zoodat eene slurf van ± 15 mill. voldoende is om haren bodem te bereiken. De bloemen dezer plant zijn groot; de gansch uitgespreide kelk bereikt 5 à 6 cm. middellijn; de kroonbladeren vormen een krans van 2 ½ à 3 centim.

Wij hebben geene bezoekers waargenomen, ofschoon wij (te Gavarnie, 1500-1700 m. Aug. 89.) deze bloemen verscheidene malen bij gunstig weder gadegeslagen hebben.

144. Aquilegia vulgaris L. — (Blauwe bijenbloem. — *Fleur mélittophile bleue.*)

Bezoekers: — Hymenopteren: *Bombus pomorum* var. *elegans* Seidl. ♀, de spoor doorbijtend (1) en zuigend: Gèdre, 10-6-90, 1100. *Bombus pratorum* L. ☿, pollenverzamelend, herhaaldelijk; Gèdre, 14-6-90, 950. *B. hortorum* L. ♀, normaal zuigend; Gèdre, 14-6-90, 1000.

145. Helleborus occidentalis Reut. — (Groene bloem met volkomen verborgen honig. — *Fleur verte à nectar complètement caché.*)

Bezoekers: *Andrena Gwynana* var. *aestiva* Smith. ♀; Gavarnie, 26-6-90, 1600.

146. Caltha palustris L. — (Gele bloem met gedeeltelijk verborgen honig. — *Fleur jaune à nectar partiellement caché.*)

---

(1) Misschien maakte deze hommel gebruik van gaatjes, door andere hommels in den spoorwand geboord.

B e z o e k e r s : Allotrope Dipteren : *Sarcophaga carnaria* L. zuigend, Canvieil, 16-6-90, 1900.

147. Ranunculus acris L. — (Gele bloem met gedeeltelijk verborgen honig. — *Fleur jaune à nectar partiellement caché.*)

B e z o e k e r s : — Hymenopteren : *Andrena convexiuscula* K. ♂; Gèdre, 9-6-90, 1000. *Halictus quadricinctus* F. ♀, id, id. id. *Tarpa spissicornis* Klug. ♂; Gèdre, 12-6-90, 1000. *Pachyprotasis Rapae* L. ♀, Barèges (promenade horizontale), 18-6-90, 1250. — Lepidopteren : *Lycaena Icarus*, Gèdre (twee individuen), 11, 12-6-90, 1100. — Coleopteren : *Cryptocephalus sericeus* L. Gèdre, 1-7-90, 1000. *Oedemera subulata* Oliv. 14-6-90, id. — Hemitrope Dipteren : *Dalmannia* (*Myopa*) *punctata* F. Gèdre, 9-6-90, 1000. *Eristalis tenax* L. Gèdre, 9-6-90, 1000. *Cheilosia pubera* Zett. Gèdre, 9, 11, 22-6-90, 1000 à 1100; Barèges, 18-6-90, 1200. — Allotrope Dipteren : *Sciara Morio* F. Gavarnie, 21-8-89, 1600. *Anthomyia buccata* Fall. Gèdre, 11-6-90, 1000. *Anthomyia sepia* Meig. Gèdre, 10-6-90, 1100. *Anthomyia tetra* Meig. (twee individuen) Saugué, 29-6-90, 1600. *Aricia marmorata* Zett. Gèdre, 10-6-90, 15-6-90, 1000. *Hylemyia cinerella* Meig. Gèdre, 9-6-90, 1000; Gavarnie (talrijk), 21-8-89, 1600.

148. Ranunculus bulbosus L. — (Als de vorige soort. — *Comme l'espèce précédente.*)

B e z o e k e r s : — Hymenopteren : *Halictus cylindricus* F. ♀; Canvieil, 16-6-90, 1600. *H. morio* F. ♀; Canvieil, 16-6-90, 1600. *Atractodes bicolor* Gr. ♀; Canvieil, 16-6-90, 1600. — Lepidopteren : *Argymnis Pales*, Gavarnie, 13-8-89, 1700. *Syrichthus Malvae*, Canvieil, 16-6-90, 1600 (talrijk). — Hemitrope Dipteren : *Cheilosia pubera* Zett. (talrijk, alle ♀), Canvieil, 16-6-90, 1600. — Allotrope

Dipteren : *Anthomyia sepia* Meig. Canvieil, 16-6-90, 1400. *Hylemyia cinerella* Meig. Canvieil, 16-6-90, 1600; Gavarnie, 23-8-89, 1550. *Aricia marmorata* Zett. Canvieil, 16-6-90, 1600.

149. Ranunculus Gouani Willd. — (Als de vorige soort. — *Comme l'espèce précédente.*)

Bezoekers: — Hymenopteren: *Halictus cylindricus* F. ♀, Ayré, 19-6-90, 1800. *Halictus rubicundus* Christ. ♀, id. id. id. *Allantus arcuatus* Forst. ♀ (talrijk), id. id. id. — Hemitrope Dipteren: *Syrphus annulipes* Zett. id. id. id. — Allotrope Dipteren: *Anthomyia buccata* Fall. Gavarnie, 26-6-90, 1600 (talrijk). *Anthomyia platura* Meig. plaatst zich gewoonlijk eerst op de stempel, en daarna op de kroon, om stuifmeel te vreten en honig te zuigen; op die manier wordt kruisbestuiving volbracht. Somwijlen neemt het insect dadelijk plaats op een kroonblad, en het zuigt honig zonder de stempels aan te raken: in dit geval is zijne tusschenkomst zonder nut voor de bloem. Gavarnie, 26-6-90, 1600. *Anthomyia tetra* Meig. met de voorste pooten over de helmknoppen strijkend, en het stuifmeel dat er aankleeft aflikkend, Gavarnie, 26-6-90, 1600 (talrijk). *Aricia incana* Wied. Pic d'Ayré, 19-6-90, 1900. *Hylemyia cinerella* Meig. zuigend, Canvieil, 16-9-90, 1600; Gèdre, 9-6-90, 1000.

150. Ranunculus amplexicaulis L. — (Witte bloem met half verborgen honig. — *Fleur blanche à nectar partiellement caché.*)

Bezoekers: — *Halictus punctulatus* K. ♀; Pic d'Ayré, 19-6-90, 2000. — Hemitrope Dipteren: *Platycheirus manicatus* Meig. id. id. — Allotrope Dipteren: *Anthomyia sepia* Meig. id. id. *Hylemyia cinerella* Meig. id. id.

151. Ranunculus pyrenaeus L. — (Witte bloem met half verborgen honig. – *Fleur blanche à nectar partiellement caché.*)

Bezoekers: — Hemitrope Dipteren: *Platycheirus manicatus* Meig. Pic d'Ayré (zeer talrijk), 19-6-90, 2200. — Allotrope Dipteren: Hylemyia cinerella Meig. id. id.

152. Clematis vitalba L. — (Witte pollenbloem. — (*Fleur blanche à pollen.*)

Bezoekers: — Hymenopteren: *Bombus terrestris* L. ☿, pollenverzamelend, Gèdre, 11-8-89, 1000. — Allotrope Dipteren: *Sciara Morio* F. tracht met zijne slurf het weefsel van den bloembodem te doorboren, Gèdre, 25-8-89, 1000. *Tabanus fulvicornis* Meig. Gèdre, 10-8-89, 1100. *Prosena longirostris* Egger, Gèdre, 25-8-89, 1000. *Calliphora vomitoria* L. id. id. id. *Spilogaster separata* Meig. zoekt honig tusschen de filamenten der meeldraden, id. id. id.

Fam. XXVIII Papaveraceeën.

153. Papaver Rhaeas L. — (Roode pollenbloem. — *Fleur à pollen, rouge.*)

Bezoekers: — Hymenopteren: *Bombus terrestris* L. ☿, Gèdre, 10-8-89, 1000.

Fam. XXIX Cruciferen.

154. Brassica montana D. C. — Pl. XII, fig. 66-72. — *Sinapis cheiranthus*, *γ montana* D. C. — (Gele vlinderbloem? — *Fleur jaune, lépidoptérophile?*) — Pic d'Ayré, 19 Juni 1890, 1900; Gavarnie, 25 Juni 1890. 1600 à 1700 m.

De kroonbuis is 9 à 11 mm. diep, en de wegen die naar den honig voeren zijn nauw. Derhalve meenen wij *B. montana* als eene vlinderbloem te mogen beschouwen.

Fig. 66 stelt eene jonge bloem vóor, van ter zijde gezien; fig. 67 dezelfde bloem, van boven gezien. De helmknoppen der 4 lange meeldraden gaan aan de binnenzijde open, en staan vereenigd om den stempel, waarboven zij een weinig uitsteken. De helmknoppen der 2 korte meeldraden zijn geheel in de kroon verborgen; zij zijn veel lager dan de stempel gelegen, en hunne stuifmeelzijde is insgelijks naar de as der bloem toegekeerd. Twee nauwe openingen (fig. 67, *o,o*) aan weerszijden van den stempel, voeren naar den honig. Een insect, dat zijne slurf in eene dier openingen steekt, zal eerst de stempelschijf en misschien ook een of twee helmknoppen der lange meeldraden aanraken, en vervolgens, dieper in de bloem, over de stuifmeelzijde van een der korte meeldraden strijken. In de volgende bloem wordt stuifmeel uit de eerste bloem op den stempel gebracht, hetgeen kruisbestuiving voor gevolg heeft. Het ligt echter voor de hand, dat zelfbestuiving door insecten geenszins uitgesloten is.

Spontane zelfbestuiving is verzekerd, daar de stuifmeelzijde der helmknoppen der lange meeldraden van den beginne af met den stempel in aanraking is. De korte meeldraden spelen bij de spontane zelfbestuiving hoegenaamd geene rol.

De honigklieren (fig. 71 en 72) zijn ten getale van vier: twee *h* aan de basis en aan de binnenzijde der korte meeldraden, en twee grootere *k* aan de basis en aan de buitenzijde van ieder paar lange meeldraden. De klieren *h* scheiden honig af, de klieren *k* daarentegen niet; de klieren *h* bevinden zich tegenover de zakvormige kelkbladeren *s'*, de klieren *k* tegenover de kelkbladeren *s*. Tusschen *s* en *s'* bemerken wij, aan de basis der bloem en aan weerszijden (fig. 66) twee spleetvormige openingen: dóór die openingen

kan een insect de niet-honigafscheidende klieren *k* bereiken. Wij vinden hier dus, evenals bij sommige andere Cruciferen (1), twee klieren *k*, die morphologisch als honigklieren moeten beschouwd worden, maar die geen honig afscheiden en *van buiten* kunnen bereikt worden. De physiologische rol der klieren *k* bij *B. montana* kunnen wij niet gissen.

In verder ontwikkelde bloemen (fig. 68 à 70) zijn de helmknoppen der 4 lange meeldraden derwijze omgeslagen, dat hunne stuifmeelzijde naar boven gekeerd wordt ; de stempel, die zich te voren tusschen de helmknoppen bevond, wordt nu gansch ontbloot. De korte meeldraden, die te voren binnen de bloembekleedsels verborgen waren, komen thans aan weerszijden der bloem geheel of ten deele te voorschijn. (In fig. 68 en 69 zijn de twee tegenovergestelde zijden derzelfde bloem afgebeeld : een der korte meeldraden — fig. 68 — is geheel zichtbaar en aan zijn top naar buiten omgebogen, terwijl de andere — fig. 69 — niet omgebogen is, en aan zijne basis door den top van een der kelkbladeren nog verborgen is.)

Indien de bloem, in dien toestand (fig. 70), door honigzuigende insecten bezocht wordt, zal de kans op kruisbestuiving grooter zijn dan in de jonge bloem, daar de helmknoppen der lange meeldraden zich van den stempel afgewend hebben. Het is echter zeer waarschijnlijk dat in de meeste gevallen de bloem reeds bevrucht (zelf- of kruisbevrucht) is wanneer zij den toestand bereikt heeft, die in fig. 70 afgebeeld is.

B e z o e k e r s : — Lepidopteren : *Anthocharis Belia*, var. *Simplonia*, Pic d'Ayré, 19-6-90, 1900.

(1) B. v. *Diplotaxis tenuifolia.* Zie MAC LEOD, Bot. Centralbl. 1887, Bd. XXIX.

155. Diplotaxis Erucastrum Gren. et Godr. *Sisymbrium obtusangulum* Lois. — (Gele bloem met half verborgen honig. — *Fleur jaune à nectar partiellement caché.*)

Bezoekers: — Hymenopteren: *Psithyrus vestalis* Fourcr. ♀, Grand chaos, 22-6-90, 1200. *Andrena cineraria* L. ♀, Gèdre, 12-6-90, 1250; 17-6-90, 1000. *A. trimmerana* K. ♂, ♀, Gèdre, 9-6-90, 21-6-90, 1000 à 1200. *Halictus micans* Schmiedeknecht ♀, Gèdre, 12-6-90, 1000. *H. cylindricus* F. ♀, Gèdre, 12-6-90, 1250. *H. leucozonius* K. ♀, Gèdre, 9-6-90, 1000. — Lepidopteren: *Pieris Rapae*, Gèdre, 9-6-90, 1000. *Pieris Napi*, var. *Napeae*, Gèdre, 15-6-90, 1000. *Anthocharis Belia*, var. *Simplonia*, Gèdre, 12-6-90, 1250. *A. cardamines*, Gèdre, 24-6-90, 1200. *Nemeobius Lucina* L. Gèdre, 9-6-90, 1000. *Erebia Stygne*, Grand chaos, 21, 22-6-90, 1200 (talrijk). — Coleopteren: *Zonabris* (*Mylabris*) *flexuosa* Oliv. stuifmeelvretend, Gèdre, 9-6-90, 1000. — Hemitrope Dipteren: *Eristalis tenax* L. talrijk, Gèdre, 9-6-90, 11-6-90, 1000. *E. arbustorum* L. Gèdre, 1-7-90, 1000. *Merodon equestris* F. Gèdre, 14-6-90, 1000. *Syrphus excisus* Zett. Gèdre, 21-6-90, 1100. *Chrysotoxum festivum* L. Grand chaos, 24-8-89, 1200. *Bombylius fugax* Wied. Gèdre, 9, 12, 21-6-90, 1000. — Allotrope Dipteren: *Anthomyia buccata* Fall. Gèdre, 11-6-90, 1000.

156. Sisymbrium acutangulum D. C. *S. austriacum γ acutangulum* Koch. — (Gele bloem met half verborgen honig. — *Fleur jaune à nectar partiellement caché.*)

Bezoekers: — Hymenopteren: *Andrena flessae* Panz. ♀, Gèdre, 9-6-90, 1000. *Halictus morio* F. ♂, Gèdre, 26-8-89, 1000. *H. cylindricus* F. ♀, Gèdre, 11-6-90, 1000. *H. Smeathmanellus* K. ♀, Gèdre, 8-6-90, 11-6-90, 1000. *Allantus arcuatus* Forst. ♂, ♀, Pic d'Ayré (Barèges), 19-6-90, 1900 (talrijk); Gèdre, 12-6-90, 1000. — Lepi-

dopteren : *Butalis* (*bicuspidella?*) Gèdre-Dessus, 16-6-90, 1200. — Coleopteren : *Lacon murinus* L. Gèdre, 9-6-90, 1000. *Trichodes alvearius* F. Gèdre, 11-6-90, 1100 ; Barèges, 18-6-90, 1200. *Cantharis fusca* L. Gèdre, 12-6-90, 1000. — Hemitrope Dipteren : *Eristalis tenax* L. Gèdre, 8, 9-6-90, 1000. *Eristalis alpinus* Panz. Pic d'Ayré, 19-6-90, 1900. *Chrysotoxum intermedium* Meig. Gèdre, 11-6-90, 1100. *Cheilosia sparsa* Löw. Gèdre, 22-6-90, 1200. *Syrphus* sp ? Barèges, 18-6-90, 1200. *Melithreptus dispar* Löw, Gèdre, 10-6-90, 1000. *Myopa stigma* Meig. Gèdre, 9-6-90, 1000. — Allotrope Dipteren : *Bibio hortulanus* L. Gèdre, 12-6-90, 1000. *Empis testacea* F. Gèdre, 13-6-90, 1000. *E. tessellata* F. talrijk, Gèdre, 9-6-90, 1000. *Zophomyia temula* Scop. Gèdre, 17-6-90, 1000. *Onesia sepulcralis* L. talrijk, 9, 12, 22-6-90, 1000 à 1200. *Pollenia vespillo* F. Gèdre, 12-6-90, 1200. *Anthomyia antiqua* Meig. Pic d'Ayré, 19-6-90, 1900. *A. sepia*. Meig. Gèdre, 9-6-90, 1000. *Hylemyia cinerella* Meig. Gèdre, 8, 11-6-90, 1000. *Limnophora compuncta* Wied. ♂, Gèdre, 9-8-89, 1100.

157. Sisymbrium pinnatifidum D. C. — (Witte bloempjes met half verborgen honig. — *Fleurs petites, blanches, à nectar partiellement caché.*)

B e z o e k e r s : — Hymenopteren : *Halictus rubicundus* Christ. ♀, Pic d'Ayré, 19-6-90, 2000.

158. Een Gele Crucifere (Barbarea?). — (Gele bloem met half verborgen honig. — *Fleur jaune à nectar partiellement caché.*)

B e z o e k e r s : (Al de volgende insecten werden waargenomen op de Noordelijke helling van den Pic d'Ayré, 19-6-90, 1900 m.) : — Hymenopteren : *Apis mellifica* L. ☿. *Andrena nigro-aenea* K. ♀. *Halictus rubicundus*

Christ, ♀ (talrijk; geen ♂). *H. cylindricus* F. ♀. — Lepidopteren : *Pieris Napi* en *Syrichtus Malvae.* — Coleopteren : *Galeruca (Adimonia) monticola* Kiesw. ♂ en ♀ gekoppeld, talrijk. — Hemitrope Dipteren : *Eristalis tenax* L. talrijk. *Chrysotoxum vernale* Löw. *Syrphus corollae* F. *Melithreptus dispar* Löw. *Melanostoma mellina* L. (talrijk). — Allotrope Dipteren : *Zophomyia temula* Scop. *Sarcophaga canaria* L. (talrijk). *Anthomyia buccata* Fall.

159. Cardamine latifolia Vahl. — (Lilakleurige bloemen met geheel verborgen honig. — *Fleurs lilas à nectar complètement caché.*)

Bezoekers : — Lepidopteren : *Pieris napi*, *Anthocharis Cardamines*, beide te Gèdre, 10-6-90, 1100.

160. Arabis turrita L. — (Witte bloemen met half verborgen honig. — *Fleurs blanches à nectar partiellement caché.*)

Bezoekers : — *Halictus cylindricus* F. ♀, Gèdre, 9-6-90, 1000.

161. Arabis sagittata D. C. — (Witte bloempjes met half verborgen honig. *Fleurs petites, blanches, à nectar partiellement caché.*)

Bezoekers : — Lepidopteren : Adela Sp?, Gavarnie, 26-6-90, 1600.

162. Arabis alpina L. (Witte bloemen met half verborgen honig. *Fleurs blanches à nectar partiellement caché.*)

Bezoekers : — Hemitrope Dipteren: *Platycheirus manicatus* Meig. zuigend, Gavarnie, 26-6-90, 1600. — Allotrope Dipteren : *Ramphomyia Serpentata* Löw. zuigend, id. id. id.

163. Roripa pyrenaica Spach. — Pl. XII, fig. 73. — (Gele bloemen met gedeeltelijk verborgen, bijna bloot-

liggenden honig. — *Fleurs jaunes, à nectar partiellement caché, presque librement exposé.)*

Dit teeder plantje groeit in droge weiden, alsook in rotsspleten die een weinig aarde bevatten. De bloemen zijn fraai geel, klein, tot korte, samengestelde trossen vereenigd. In iedere inflorescentie vindt men te gelijker tijd bloemen in alle ontwikkelingstoestanden.

De bloem bereikt 5 ½ mm. middellijn wanneer zij geheel uitgespreid is. De kroonblaadjes zijn gaafrandig, lang en smal; zij staan wijd open, evenals de geelachtige kelkbladeren, die aan hun top eenigszins helmvormig omgebogen zijn. De zes helmknoppen gaan naar binnen toe open, de helmknoppen der vier lange meeldraden worden echter weldra derwijze gedraaid, dat hunne pollenzijde gedeeltelijk naar de korte meeldraden toegekeerd wordt (zie fig. 73).

Aan de basis van iederen korten meeldraad bevinden zich twee groene honigkliertjes : daar de meeldraden wijd openstaan kan men deze klieren rechtstreeks waarnemen wanneer men de bloem van boven bekijkt (fig. 73). Er bestaat daarenboven een zeer klein honigkliertje tusschen de twee meeldraden van ieder paar lange meeldraden, aan de buitenzijde. Wanneer de bloem dichtgaat raken de helmknoppen den stempel aan, waardoor spontane zelfbestuiving kan plaats grijpen.

De wijd openstaande bloem van *Roripa pyrenaica* is eene der eenvoudigste Cruciferenbloemen (evenals b. v. *Nasturtium silvestre*, *N. amphibium*, enz.) *R. pyrenaica* wordt door insecten betrekkelijk weinig bezocht.

B e z o e k e r s : — Hymenopteren : *Halictus cylindricus* F. ♀, Gèdre, 12-6-90, 1250. — Allotrope Dipteren : *Dolichopus latilimbatus* Meig. Grand Chaos, 12-6-90, 1200. *Aricia serva* Meig. Grand Chaos, 21-6-90, 1200.

164. Iberis Forestieri Jord. — (Witte bloem met half verborgen honig. — *Fleur blanche à nectar partiellement caché.*)

Bezoekers: — Allotrope Dipteren: *Homalomyia incisurata* Zett. 9-8-89, 1100, Gèdre.

165. Hutchinsia alpina R. Brown. *Lepidium alpinum* L. — (Witte bloem met half verborgen honig. — *Fleur blanche à nectar partiellement caché.*)

Bezoekers: — Allotrope Dipteren: *Hylemyia cinerella* Meig. ♀, Gavarnie, 26-6-90, 1600. *Limnophora compuncta* Wied. ♂, Gavarnie, 16-8-89, 1600.

166. Capsella bursa pastoris Moench. — (Witte bloem met half verborgen honig. — *Fleur blanche à nectar partiellement caché.*)

Bezoekers: Allotrope Dipteren: *Anthomyia tetra* Meig. Gèdre, 8-6-90, 1000. — Lepidopteren: *Anthocharis Cardamines*, id. 9-6-90, id.

Fam. XXX. Resedaceeën.

167. Reseda lutea L. — (Bleekgele bloem met onvolkomen verborgen honig. — *Fleur d'un jaune pâle à nectar incomplètement caché.*)

Bezoekers: — Hymenopteren: *Andrena nigroaenea* K. ♀, Gèdre, 21-6-90, 1000. *A. albicrus* K. ♀, Gèdre, 12-6-90, 15-6-90, 21-6-90, 900 à 1250. *A. parvula* K. ♀, Gèdre, 21-6-90, 1200. *Halictus flavipes* F. ♂, Gèdre, 26-8-89, 1000. *Odynerus parietum* L. ♀, Gèdre, 26-8-89, 1000 (talrijk). *Eumenes coarctatus* L. ♂ Gèdre, 22-6-90, 1200 (talrijk), *Polistes gallica* F. ♀, ☿, Gèdre, 22-6-90, 2-7-90, 1200. — Lepidopteren: *Pieris Daplidice*, Gèdre, 1-7-90, 1000. — Hemitrope Dipteren: *Syritta pipiens* L. Gèdre, 26-8-89, 1000. *Syrphus Corollae* F.

Chaos, 12-6-90, 1200. — Allotrope Dipteren : *Anthomyia buccata* Fall. Grand Chaos, 24-6-90, 1200.

168. Reseda glauca L. — Pl XIII, fig. 74-78. — (Witte bloem met half verborgen honig. — (*Fleur blanche à nectar partiellement caché.*)

Dit sierlijk plantje komt te Gèdre algemeen voor; het wordt voornamelijk op grintbedden aan de rivieren aangetroffen, en bloeit reeds in Juni (1000 à 1300 m.) In Augustus hebben wij nog enkele bloeiende individuen (en talrijke andere met rijpe vruchten) te Gèdre en te Gavarnie (1500 à 1600 m.) gevonden.

De bloemen zijn in rechtopstaande trossen vereenigd. Evenals bij de andere *Reseda*-soorten bevindt zich de honigklier aan de achterzijde van het vruchtbeginsel; zij heeft de gedaante van eene dunne, half-cirkelvormige, witte schijf, waarvan de achterzijde in 't midden groen is en honig afscheidt. De twee bovenste kroonbladeren zijn in verscheidene slippen verdeeld, en boven de honigklier tot eene soort van gewelf vereenigd. Aan zijne basis is ieder der genoemde kroonbladeren verbreed tot eene plaat : die twee platen bedekken den honig aan weerszijden der bloem en van achteren. Wanneer men de bloem van voren, van achteren of van ter zijde beschouwt blijft de honig onzichtbaar, maar een insect, dat op de meeldraden zit en zijn kop, hoe weinig het ook zij, onder de bovenste gewelfde kroonbladeren steekt, zal den honig ontdekken. Wij plaatsen daarom deze bloem in de klasse der bloemen met half verborgen honig, te meer daar de honig zeer gemakkelijk toegangelijk is.

De twee zijdelingsche en de twee onderste kroonbladeren hebben de gedaante van nauwe gebogen slippen, zooals in fig. 74 en 75 afgebeeld wordt.

Wanneer de bloem opengaat kunnen de vier stempels reeds bevrucht worden; de helmknoppen gaan achtervolgens open: de bovenste helmknoppen ontlasten eerst hun stuifmeel, en daarna de onderste.

Ten gevolge van den horizontalen stand der bloemen kunnen stuifmeelkorrels uit de bovenste helmknoppen op de stempels vallen, waardoor kans tot zelfbestuiving bestaat. De meeldraden behouden tot het einde hun divergeerenden stand. *R. glauca* wordt, vooral in Juni, door talrijke insecten bezocht.

Bezoekers: — Hymenopteren: *Andrena ovina* Kl. ♀, Gèdre, 9-6-90, 1000. *A. extricata* Smith, ♂, Id. id. id. *A. trimmerana* K. ♀, Id. id. id. *A. nigro-aenea* K. ♀, Id. id. id. *A. nigro-olivacea* Dours. ♂, Gèdre, 21-6-90, 1200. *A. albicrus* K. ♀, Gèdre, 9-6-90, 12-6-90, 1000 (talrijk, steeds ♀). *Halictus rubicundus* Christ. ♀, Gèdre, 10-6-90, 1000. *H. flavipes* F. ♀, Id. id. id. *Polistes gallica* F. ♀, Id. id. id.; ☿, Gèdre, 31-8-89, 1000. — Hemitrope Dipteren: *Syrphus corollae* F. Gèdre, 12-6-90, 1000. *Zodion cinereum* F. id. id. — Allotrope Dipteren: *Hylemyia cinerella* Meig. Smvrtd. Gèdre, 31-8-89, 1000.

FAM. XXXI. VIOLACEEËN.

169. Viola tricolor. — (Gele bijenbloem. — *Fleur mélittophile jaune*).

Bezoekers: — Hemitrope Dipteren: *Melithreptus dispar* Löw, tracht te vergeefs met zijn kop in de bloem te dringen, Canvieil, 16-6-90, 1600.

170. Viola biflora L. — (Gele bloem met volkomen verborgen honig; vliegenbloem. — *Fleur à nectar complètement caché, adaptée aux diptères*). Zie H. MÜLLER, Alpenblumen, blz. 152.

B e z o e k e r s : — Allotrope Dipteren : *Anthomyia tetra* Meig. ♂, en *Hylemyia cinerella* Meig. ♀, Gavarnie, 26-6-90, 1600. Die beide vliegen zagen wij met haar kop in verscheidene achtervolgende bloemen dringen : hare pogingen om te zuigen waren waarschijnlijk niet vergeefsch.

Fam. XXXII. Cistaceeën.

171. Helianthemum vulgare Gaertn. — (Gele pollenbloem. — *Fleur à pollen, jaune*).

B e z o e k e r s : — Hymenopteren : *Andrena nigro-aenea* K. ♀, Gèdre, 15-6-90, 1000. *Andrena cingulata* F. ♀, Gèdre, 12-6-90, 1200. *Halictus punctulatus* K. ♀, Gèdre, 15-6-90, 1000. *Halictus cylindricus* F. ♀, Id. id. id. *H. leucozonius* K. ♀, Gèdre, 12-6-90, 1200. *Panurgus dentipes* Latr. ♂, Gèdre, 8-8-89, 1100. *Ceratina cyanea* K. ♀, Gèdre, 15-6-90, 1000. (Alle stuifmeelverzamelend of stuifmeelvretend). — Hemitrope Dipteren : *Pipizella virens* F. ♀, Smvrtd. Gèdre, 15-6-90, 900. *Eristalis tenax* L. Gèdre, 12, 21, 28-6-90, 1000 à 1200; 7, 8-8-89, 1000. *Merodon equestris* F. Gèdre, 21-6-90, 5-8-89, 1000. *Melanostoma mellina* L. Gèdre, 2-7-90, 1000. *Bombylius ater* Scop. tracht te zuigen, meerdere individuen, Gèdre, 15-6-90, 900. — Allotrope Dipteren : *Anthomyia buccata* Fall. Gèdre, 24-6-90, 1200. *A. tetra* Meig. Gavarnie, 14-8-89, 1700. *A. sepia* Meig. Gèdre, 15-6-90, 1-7-90, 1000. *Hylemyia cinerella* Meig. Gèdre, 1, 2-7-90, 1000. *Homalomyia incisurata* Zett. Gèdre, 9-8-89, 1100. — Lepidopteren : *Omia cymbalariae*, tracht te zuigen, Gèdre, 15-6-90, 1000. *Argymnis Pales*, tracht te zuigen, Gavarnie, 16-8-89, 1550. — Coleopteren : *Cryptocephalus vittatus* F. Gèdre, 7-8-89, 1200. *Oedemera flavipes* F. ♂,

♀, 7, 26-8-89, 1100. *Oe. lurida* ♀, Gèdre, 6-8-89, 1200. *Oe. subulata* Oliv. Gèdre, 1-7-90, 1000. *Malacosoma lusitanicum* L. stuifmeelvretend, Gèdre, 21-6-90, 1000.

172. Helianthemum piloselloides Lap. — (Gele pollenbloem. — *Fleur jaune à pollen*)

Bezoekers : — Hemitrope Dipteren : *Chrysotoxum vernale* Löw. ♂, Gavarnie, 28-6-90, 1500.

Fam. XXXIII. Hypericaceeën.

173. Hypericum perforatum L. — (Gele pollenbloem. — *Fleur jaune à pollen.*)

Bezoekers : — Hymenopteren : *Bombus terrestris* L. ☿, smvzd. Gèdre, 28-8-89, 1200.

Fam. XXXIV. Tilaceeën.

174. Tilia sylvestris Dess. — (Vuilwitte bloemen met half verborgen honig. — *Fleurs d'un blanc sale à nectar partiellement caché.*)

Bezoekers : Hymenopteren : *Bombus terrestris* L. ☿, zgd. Gèdre, 7-8-89, 1000. — Allotrope Dipteren : *Tabanus fulvicornis* Meig , talrijk. *Calliphora vomitoria* L. *Spilogaster Pagana* F. *Homalomyia incisurata* Zett., talrijk. Alle te Gèdre, 7-8-89, 1000.

Fal. XXXV. Malvaceeën.

175. Malva rotundifolia L. — (Witachtige, rosegeaderde bloemen met volkomen verborgen honig. — *Fleurs blanchâtres, veinées de rose, à nectar complètement caché.*)

Bezoekers : — Hymenopteren : *Chelostoma campanularum*, K. zgd. ♀, Gèdre. 28-8-89, 1200.

176. Malva moschata L. — (Rose bloemen met vol-

komen verborgen honig. — *Fleurs roses à nectar complètement caché.*)

De middellijn der bloemen bedraagt ruim vijf centimeters. De honig wordt bereikt door vijf nauwe openingen, tusschen de nagels der vijf kroonbladeren. De randen dier openingen zijn met haren bezet. — (Zie H. Müller, Fert. of flowers, blz. 144.)

Bezoekers: Hymenopteren: *Bombus lapidarius* L. ☿, Gèdre, 7-8-89, 1000.

Fam. XXXVI. Geraniaceeën.

177. Geranium pyrenaicum L. — (Bleekpaarse bloem met volkomen verborgen honig. — *Fleur purpurine pâle à nectar complètement caché.*)

Bezoekers: Hymenopteren: *Osmia fulviventris* Latr. ♂, Barèges (promenade horizontale), 18-6-90, 1200. *Andrena parvula* K. ♀, Gèdre, 12-6-90, 1200. *Halictus morio* F. ♀, Gèdre, 15-6-90, 900. *Amasis obscura* F. ♀, Smvrtd., tracht te zuigen; ook dikwijls met gebogen lichaam en met al de ledematen om de meeldraden en de stijlen geklemd; Gèdre, 15-6-90, 900. — Coleopteren: *Miarus graminis* Gyll. met de pooten de meeldraden en de stijlen vastgrijpend en met den kop tusschen de meeldraden dringend; twee individuen op gelijke wijze; Gèdre, 15-6-90, 900. — Hemitrope Dipteren: *Bombylius* fugax Wied. zuigend, zeer talrijk, Gèdre, 9, 11, 15-6-90, 1000. *B. ater* Scop. zuigend, Gèdre, 12-6-90, 1200. — Allotrope Dipteren: *Empis Chioptera* Fall. Gèdre, 28-6-90, 1100. *E. vernalis* Meig. Gavarnie, 6-8-89, 1600. *Anthomyia sepia* Meig. Gèdre, 12-6-90, 1200. *Homalomyia incisurata* Zett. Trumouse, 27-8-89, 2000.

178. Geranium sanguineum L, — (Roode bloemen met

geheel verborgen honig. — *Fleurs rouges à nectar complètement caché.*)

Bezoekers : Hymenopteren : *Prosopis sinuata* Schenck ♂, Gèdre, 15-6-90, 900. *Amasis obscura* F. ♂. Dit insect dringt geheel in de bloem, klemt zich met zijne pooten om de helmknoppen en de stijlen vast, en houdt daarbij zijn lichaam half-cirkelvormig gebogen. Gèdre, 15-6-90, 900; 11-8-89, 1000. — Hemitrope Dipteren : *Bombylius fugax* Wied. ♀, Gèdre, 15-6-90, 900. — Allotrope Dipteren : *Anthomyia tetra* Meig. zuigend, achtervolgens door de verschillende honiggaatjes derzelfde bloem, id. id. id.

179. Geranium dissectum L. — (Paarse bloem met volkomen verborgen honig. — *Fleurs lilas à nectar complètement caché.*)

Bezoekers : Lepidopteren : *Pieris Napi*, var. *Napeae*, zgd. Gèdre, 29-8-89, 1000. — Hemitrope Dipteren : *Occemyia atra* F. ♂, Gèdre, 10-8-89, 1400.

180. Geranium Robertianum L. — (Roode bloem met volkomen verborgen honig. — *Fleur rouge à nectar complètement caché.*)

Boezoekers : Hymenopteren : *Andrena Gwynana* var. *aestiva* Smith ♀, Gèdre, 5-8-89, 1000. *Halictus cylindricus* F. geheel in de bloem ; Gèdre, 2-7-90, 1000. *H. Smeathmanellus* F. ♀, Gèdre, 26-8-89, 1050. *Amasis obscura* F. ♂, smvrtd., tracht te zuigen ; ook om de meeldraden geklemd (zie N° 178), bij warm evenals bij koud weder ; Gèdre, 10-6-90, 15-6-90, 900 à 1100. — Lepidopteren : *Anthocharis Cardamines*, Gèdre, 12-6-90, 1200. *Aporia Crataegi*, Gèdre, 28-6-90, 1100. *Pieris Napi*, Gèdre. 9-6-90, 1000. *Macroglossa Stellatarum*, Gèdre, 15-6-90, 1000. — Allotrope Dipteren : *Siphona geniculata* Deg. ♀, stuifmeelvretend, Gèdre, 26-8-89, 1000.

181. Geranium cinereum Cav. — Pl. XIII, fig. 79 à 87. (Paarse geaderde bloem met volkomen verborgen honig. — *Fleur purpurine, veinée, à nectar complètement caché.*)

Deze plant wordt, volgens Bonnier (loc. cit.) op alle hoogen toppen der Pyreneeën aangetroffen. Te Gavarnie komt zij, tusschen 1500 en 2200 m. algemeen voor. Zij is gynodoecisch.

De *tweeslachtige* bloemen zijn 3 à 3 ½ cent. breed wanneer de kroon geheel open is. De kroonbladeren zijn bleekpaars, met talrijke paarse, vertakte aderen, aan hun top uitgerand; de nagel is dikker, bleek geelgroen (fig 81). De bloem is volkomen proterandrisch : eerst zijn de meeldraden naar buiten omgebogen en de helmknoppen gesloten; de stijlen zijn in 't midden tot eene korte zuil vereenigd. De meeldraden worden achtervolgens (eerst de episepale, daarna de epipetale) rechtgebogen; de helmknoppen ontlasten hun stuifmeel en worden omgekanteld, waardoor hunne pollenzijde naar boven gekeerd wordt. Daarna worden zij opnieuw van het centrum der bloem verwijderd (fig. 84), dewijl de filamenten naar buiten gebogen worden. Wanneer de helmknoppen van het centrum verwijderd zijn, gaan de stijlen op hunne beurt open, en de meeste helmknoppen vallen af (fig. 80 en 85). Eindelijk valt de kroon af; de filamenten der meeldraden blijven echter nog langen tijd om de vrucht bewaard.

Evenals bij de andere *Geranium*-soorten wordt de honig afgescheiden door vijf klieren aan de basis der episepale (buitenste) meeldraden. Deze klieren kunnen bereikt worden door vijf spleten, tusschen de nagels der kroonbladeren begrepen, en worden tegen regen en onwelkome gasten beschut door de haren, die zich aan de randen der nagels bevinden (fig. 79-81).

Evenals bij *G. pratense* (zie HILDEBRANDT, Geschlechterverth. bei den Pflanzen, 1867, blz. 17 en 19) en andere grootbloemige soorten van hetzelfde geslacht is de proterandrie zoo volkomen, dat spontane zelfbestuiving onmogelijk is.

De vrouwelijke bloemen zijn kleiner dan de tweeslachtige; hare kroon is donkerder gekleurd. De 10 meeldraden zijn bewaard gebleven, maar hunne helmknoppen zijn zeer klein en ledig.

De meeldraden der vrouwelijke bloemen volbrengen bewegingen van gelijken aard als in de tweeslachtige bloemen (1), maar minder duidelijk. In fig. 86 hebben wij eene jonge ♀ bloem afgebeeld, waarin *de stijlen nog dicht zijn;* de episepale meeldraden zijn rechtgebogen, de epipetale zijn nog naar buiten gebogen. De oudere ♀ bloem, in fig. 87 afgebeeld, heeft reeds haar ♀ tijdperk bereikt: de stijlen zijn opengegaan, de epipetale meeldraden divergeeren minder dan in het eerste stadium, terwijl de episepale zich eerder een weinig van het centrum verwijderd hebben. Die bewegingen, waarvan het nut in de tweeslachtige bloemen gemakkelijk te begrijpen valt, zijn in de vrouwelijke bloemen daarentegen volkomen nutteloos.

Ook de proterandrie der tweeslachtige bloemen is in de vrouwelijke bloemen bewaard gebleven, vermits de stempels eerst opengaan een tijd lang nadat de bloem ontloken is, en nadat de meeldraden hunne rudimentaire bewegingen volbracht hebben. De proterandrie is hier niet alleen volkomen nutteloos, maar zelfs schadelijk, daar de stijlen (en ook de honig) gedurende eenigen tijd aan regen en

(1) Dit is ook in de ♀ bloemen van *G. molle* het geval; zie MAC LEOD, Botan. Jaarboek, I, blz. 104.

wind blootgesteld blijven, wanneer zij nog gesloten en voor bevruchting niet vatbaar zijn, bij gevolg zonder eenig nut voor de plant.

De bloemen van *G. cinereum* worden door talrijke insecten bezocht.

Bezoekers (alle te Gavarnie): — Hymenopteren: *Bombus alticola* Kriechb. ☿, 14-8-89, 1700. — Lepidopteren: eene kleine Pyralide, zuigend (ontsnapt en daarom niet nader bepaald); 17-8-89, 1600. —Hemitrope Dipteren: *Eristalis tenax* L. 6-8-89, 1600. — Allotrope Dipteren: *Dilophus femoratus* Meig. id. *Empis pennipes* L. id. *Rhamphomyia culicina* Fall. 15-8-89, 2000. *Anthomyia aestiva* Meig. 14-8-89, 1700. *A. antiqua* Meig. 6-8-89, 1600. *A. platura* Meig. talrijk, 14-8-89, 1700. *A. pratensis* Meig. talrijk, id. *A. tetra* Meig. id. en ook (talrijk) 27-6-90, 1600. *Hylemyia cinerella* Meig. 6-8-89, 1600.

182. Geranium phaeum L. — (Donkerviolette bijenbloem. — *Fleur mélittophile d'un violet sombre*). — Zie Kirchner, Neue Beobacht. über die Bestäub. einheim. Pflanzen, 1886, en flora van Stuttgart, 1888.

De bloemen worden twee aan twee door lange stelen gedragen, zij staan verticaal of hangen zelfs een weinig over, in plaats van horizontaal te staan zooals bij de meeste *Geranium*-soorten. Na korten tijd worden de kroonbladeren naar achteren teruggeslagen; de voortplantingsorganen steken alsdan in horizontale richting buiten de bloem uit. De bloemen zijn proterandrisch.

Ten gevolge van den stand der bloemen kan de honig slechts bereikt worden door insecten, die eene voldoende vaardigheid in den bloemenarbeid verworven hebben. Om die reden, en ook wegens den aard der bezoekers en de sombere kleur, meenen wij deze soort onder de bijen-

bloemen te moeten rangschikken, ofschoon de honig niet dieper verborgen is dan bij de verwante soorten.

Bezoekers: — Hymenopteren: *Bombus agrorum* var. *pascuorum*, Scop. ♀, Gèdre 11-6-90, 1000. *B. terrestris* var. *lucorum* L. ♀, Gèdre, 11-6-90, 1000. *B. hortorum* L. ♀, Barèges (promenade horizontale), 18-6-90), 1250. *B. pratorum* L. ☿, Gèdre, 11-6-90, 1000 à 1100 (talrijk); Barèges (promenade horizontale), 18-6-90, 1250 (talrijk).

Fam. XXXVII. Linaceeën.

183. Linum catharticum —(Witte bloempjes met halfverborgen honig. — *Fleurs blanches, petites, à nectar partiellement caché*).

Bezoekers: — Hemitrope Dipteren: *Melithreptus dispar* Löw, Gèdre, 9-6-90, 1000. *Bombylius fugax* Wied. Gèdre, 15-6-90, 900.

Fam. XXXVIII. Polygalaceeën.

184. Polygala vulgaris L. — (Blauwe bijenbloem. — *Fleur mélittophile bleue*).

Bezoekers: — Hymenopteren: *Bombus agrorum* var. *pascuorum* Scop. ☿, herhaaldelijk, Gèdre, 28-8-89, 1200. *Odynerus parietum* L. ♂, tracht te zuigen. Gèdre, 10-6-90, 1000.

185. Polygala calcarea Schulz. — (Bleekblauwe bijenbloem. — *Fleur mélittophile d'un bleu pâle*).

Bezoekers: — Lepidopteren: *Hercyna phrygialis*, zuigend, Gavarnie, 26-6-90, 1600.

Fam. XXXIX. Umbelliferen.

N. B. Al de volgende soorten hebben bloemen met blootliggenden honig, uitgenomen *Eryngium*.

Toutes les espèces suivantes ont des fleurs à nectar librement exposé, sauf Eryngium.

186. Daucus carota L. — (Witte bloemen. — *Fleurs blanches.*)

B e z o e k e r s : (alle te Gèdre) — Hymenopteren : *Andrena minutula* K. ♀, 9-8-89, 1100. *Halictus albipes* F. ♂, 26-8-89, 1100. *Thyreopus cribrarius* L. ♂, 5-8-89, 1000. *Pompilus viaticus* L. ♂, 26-8-89, 1100. *Odynerus parietum* L. ♀, Id. id. *Formica truncicola* Nyl. ☿, zgd. 5-8-89, 1000. *Glypta bifoveolata* Gr. ♂, 26-8-89, 1100. *Ichneumon raptorius* L. ♂, Id. id. *Colpognathus celerator* Gr. ♂, 9-8-89, 1100. *Amblyteles uniguttatus* Gr. ♀, ♂, 9-8-89, 1100 à 1200. *Allantus arcuatus* Forst. ♂, ♀, 7-8-89, 10-8-89, 11-8-89, 26-8-89, 1000 à 1200 (talrijk). *Allantus viduus* Rossi ♀, 9-8-89, 1100. — Coleopteren : *Leptura melanura* L, ♂, ♀, 5, 7-8-89, 1000 à 1200. *L. maculata* Poda, 26-8-89, 1000. *L. fulva* Degeer, 5-8-89, 1000. *Cteniopus flavus* Scop. (*sulphureus* F.) ♀, 9-8-89, 1100. — Hemitrope Dipteren : *Syritta pipiens* L. 5-8-89, 1000. *Lomatia lateralis* Meig. 5, 7-8-89, 1000. — Allotrope Dipteren : *Tabanus fulvicornis* Meig. 5-8-89, 1000. *Sarcophaga carnaria* L. 26-8-89, 1000. *Onesia sepulcralis* Meig. 25-8-89, 1000. *Morinia sarcophagina* Schiner, id, id. *Homalomyia scalaris* F. id. id.

187. Torilis helvetica Gmel. — (Witte bloemen. — *Fleurs blanches,*)

B e z o e k e r s : — Allotrope Dipteren : *Anthomyia platura* Meig. Gèdre, 11-8-89, 1000.

188. Angelica sylvestris L. — (Witte bloemen. — *Fleurs blanches.*)

B e z o e k e r s : (alle te Gèdre) — Hymenopteren : *Priocnemis exaltatus* Panz. ♀, 7-8-89, 1200. *Thyreopus*

cribrarius L. ♂, 7-8-89, 10-8-89 (talrijk), 1200. *Phygadeuon cephalotes* Gr. ♀, 7-8-89, 1200. *Amblyteles uniguttatus* Gr. ♂, 10-8-89, 1200. *Amblyteles sputator* F. ♂, 7-8-89, 1200. *Hylotoma pagana* Panz. ♂, Id. id. *Allantus viduus* Rossi ♂, ♀, Id. id. *Athalia Rosae* L, ♀, 26-8-89, 1000. — Coleopteren : *Cetonia aurata* L. 7-8-89, 1200. *Cteniopus flavus* Scop. 25-8-89, 1000. *Gnorimus nobilis* L, 7-8-89, 1200. *Leptura cerambiciformis* Schrank. talrijk, id. id. *Rhagonycha melanura* Oliv. id. id. — Hemitrope Dipteren : *Cheilosia oestracea* L. 7-8-89, 1200. — Allotrope Dipteren : *Sciara morio* F. id. id. *Tabanus fulvicornis* Meig. (talrijk) id. id. *Dolichopus latilimbatus* Macq. id. id.

189. Angelica pyrenaea Spreng. — (Bloemen groenachtig. — *Fleurs verdâtres.*)

Wij hebben deze kleine Umbellifere slechts eenmaal aangetroffen, nl. in den *Circus van Trumouse* (2000 meters ; 27 Aug. 1889). De krachtigste individuen waren slechts 18 cm. hoog. De stengel draagt aan zijn top een bloemscherm, dat zelf uit drie of vier schermpjes met vrij lange, ongelijke steeltjes bestaat. Ieder schermpje bereikt 1 cm. middellijn.

De bloemen dezer plant zijn weinig in 't oog springend, daar zij door hare groenachtige kleur gemakkelijk onopgemerkt blijven midden in het gras, waartusschen de plant groeit. Daarenboven zijn de schermpjes van iedere inflorescentie door de lengte van hunne steeltjes van elkander verwijderd, geïsoleerd, en niet tot een gesloten gezelschap vereenigd, hetgeen daarentegen bij de meeste Umbelliferen het geval is. Nochtans worden de bloemen wegens haren honig tamelijk veel bezocht.

Bezoekers: — Coleopteren : *Dasytes montanus* Muls. — Allotrope Dipteren : *Hylemyia cinerella* Meig. *Cœnosia remotella* Zett. (Trumouse, 27-8-89, 2000).

190. Selinum montanum. — (Witte bloemen. — *Fleurs blanches*).

Bezoekers : — Hymenopteren : *Hedychrum lucidulum* Dlb. ♂, Gèdre, 9-8-89, 1100. — Coleopteren : *Trichodes alvearius* F. Gèdre. 9-8-89, 1100.

191. Heracleum pyrenaicum Jord. — (Witte bloemen. — *Fleurs blanches*).

Bezoekers : (Alle te Gèdre, uitgenomen *Allantus arcuatus*). — Hymenopteren : *Sphecodes gibbus* L. ♀, 21-6-90, 1000. *Torymus purpurascens* Boh. ♀, 9-6-90, 10-6-90, 1000. *Glypta bifoveolata*, Gr. ♂, 26-8-89, 1000 (talrijk). *Amblyteles sputator* F. ♂, 26-8-89, 1000. *Allantus arcuatus* Forst. ♀, les échelles (Gavarnie), 15-8-89, 2000. *Hylotoma fuscipes* Fall. ♀, 20-6-90, 1000. — Coleopteren: *Cetonia aurata* L., 17, 20-6-90, 1000. *Anoplodera rufipes* Schaller, 21-6-90, 1000. *Omophlus Betulae* Hbrt. (*Lepturoïdes* F.) id. id. *Cantharis fusca* L. id. id. — Hemitrope Dipteren : *Eristalis tenax* L. 13-6-90, 1000. *E. arbustorum* L. 11-6-90, 1000. *Chrysotoxum vernale* L. 11-6-90, 1000. *Chr. arcuatum* L. id. id. *Cheilosia oestracea* L, 21-6-90, 1000. *Cheil. barbata* Löw. id. id. *Cheil frontalis* Löw, 14-6-90, 1000. *Syrphus Ribesii* L. 12, 21-6-90, 1000. — Allotrope Dipteren: *Dilophus humeralis* Zett. 14-6-90, 1000. *Empis testacea* F. 13-6-90, 1000. *Chrysomyia formosa* Scop. 17-6-90, 1000. *Meigenia bisignata* Meig. 11, 21-6-90, 1000. *Onesia sepulcralis* L. talrijk, 11-6-90, 1000. *Musca domestica* L. id. id. *Lucilia cornicina* F. 13, 21-6-90, 1000. *Calliphora vomitoria* L. 11-6-90, 1000. *Pollenia vespillo* F. 10, 11-6-90, 1000. *P. rudis* F. 14-6-90, 1000. *Cyrtoneura hortorum* Fall. 17-6-90, 1000. *Mesembrina meridiana* L. 21-6-90, 1000. *Anthomyia buccata* Fall. 21-6-90, 1000. *Aricia lucorum* Fall. 14-6-90, 1000.

Aricia variabilis Fall. 26-8-89, 1000. *Ptiolina crassicornis* Panz. 14-6-90, 1000. *Sepsis cynipsea* L. 17-6-90, 1000. *Chlorops lineata* F. id. id.

192. Ligusticum pyrenaeum Gouan. — (Witte bloemen. — *Fleurs blanches.*)

Bezoekers (Juni; alle te Gèdre, 1000 m): — Hymenopteren: *Andrena convexiuscula* K. ♀, zgd. 30-6-90, *Pompilus cellularis* Dlb. ♂, 28-6-90. *Hoplisus laticinctus* Lep. ♂, 1-7-90. *Cerceris labiata* F. ♂, id. *Tachysphex acrobates* Kohl ♀; id. id. id. *Thyreopus cribarius* L. ♀, ♂, 28-6-90, 2-7-90. *Polistes gallica* F. ♀, 1-7-90. *Odynerus antilope* Panz. ♀, id. *Mutilla europaea* L. ♂, id. *Ichneumon similatorius* F. ♂, 28-6-90. *Amblyteles negatorius* F. ♂, 1-7-90. *Psilomastax lapidator* Gr. ♀, id. *Athalia Spinarum* F. ♀, 28-6-90. *Athalia Rosae* L. ♂, id. *Allantus viduus* Rossi ♀, 1-7-90. *A. arcuatus* Forst. ♀, 28-6-90. — Coleopteren: *Lacon murinus* L. 28-6-90. *Tropinota hirta* Poda (*hirtella* F.) 28-6-90, 1-7-90. *Anoplodera rufipes* Schaller, 28-6-90, 1-7-90. *Orsodacna Cerasi* L. 28-6-90. *Cteniopus flavus* Scop. 1-7-90, 1000. *Trichodes alvearius* F. 28-6-90. *Malachius aeneus* L. stuifmeelvretend, 30-6-90, 1-7-90. *Cantharis fusca* L. 28-6-90, 1-7-90. — Hemitrope Dipteren: *Eristalis tenax* L. 28-6-90, 1-7-90, 2-7-90. *E. arbustorum* L. 28-6-90, 1-7-90. *Merodon nigritarsis* Rond. 1-7-90 (2 individuen). *Helophilus floreus* L. 1-7-90. *Chrysotoxum vernale* Löw. 1-7-90. *Chr. bicinctum* L. 1-7-90 (2 individuen). *Cheilosia pubera* Zett. 1-7-90. *Cheil. modesta* Egger, 28-6-90. *Cheil. oestracea* L. 1-7-90. *Cheil. mutabilis* Fall. 1-7-90. *Syrphus Ribesii* L. 28-6-90, 1-7-90. *S. umbellatarum* F. 1-7-90 (2 individuen). *S. luniger* Meig. 28-6-90. *S. lasiophthalmus* Zett. 1-7-90. *Criorhina asilica* Fall. 1-7-90. *Chrysogaster chalybeata* Meig. 1-7-90. — Allotrope Dipte-

ren : *Pachyrhina histrio* F. 28-6-90. *Dilophus vulgaris* Meig. zuigend, 30-6-90, 1-7-90. *D. humeralis* Zett. 28-6-90. *Empis livida* L. 1-7-90. *Tabanus vicinus* Egger, 1-7-90. *Tabanus auripilus* var. *aterrimus* Meig. 28-6-90, 1-7-90. *Chrysomyia formosa* Scop. (talrijk) 1-7-90. *Meigenia bisignata* Meig. 1-7-90. *Sarcophaga carnaria* L. 28-6-90, 1-7-90. *Onesia sepucralis* L. 28-6-90. *Musca corvina* F. (talrijk) 28-6-90. *Lucilia cornicina* F. 21-6-90. *Lucilia Caesar* L. 28-6-90. *Calliphora vomitoria* L. 1-7-90. *Pollenia rudis* F. 28-6-90. *P. vespillo* F. 28-6-90. *Polidea aenea* Meig. 1-7-90. *Alophora atropurpurea* Meig. 1-7-90. *Mesembrina meridiana* L. (2 individuen) 1-7-90. *Cyrtoneura hortorum* Fall. 1-7-90. *Myospila meditabunda* F. 1-7-90. *Anthomyia aterrima* Meig. 28-6-90. *Aricia serva* Meig. 28-6-90.

Bezoekers (Augustus) : — Hymenopteren : *Allantus arcuatus* Forst. ♀, Gèdre, 6-8-89, 1200. — Hemitrope Dipteren : *Syritta pipiens* L. ♂, Gèdre 31-8-89, 1000. *Cheilosia scutellata* Fall. id. id. — Allotrope Dipteren : *Calliphora vomitoria* L. Gèdre, 6-8-89, 1200. *Polidea aenea* Meig. id. id. *Anthomyia platura* Meig. 31-8-89, 1000.

193. Seseli montanum L. — (Witte bloemen. — *Fleurs blanches.*)

Bezoekers : — Hymen. : *Allantus succinctus* Lep. ♂, Gèdre, 29-8-89, 1000. — Coleopteren : *Coptocephala unifasciata* Scop. gekoppeld, (talrijk), Gèdre, 29-8-89, 1000. — Hemitrope Dipteren : *Paragus albifrons* Fall, Gèdre, 26-8-89, 1000. — Allotrope Dipteren : *Sciomyza annulipes* Zett. Gèdre, 26-8-89, 1000. *Meigenia bisignata* Meig. id. id.

194. Seseli Libanotis Koch. *Libanotis montana* All. — (Witte bloemen. — *Fleurs blanches.*)

Bezoekers (Augustus): — Hymenopteren: *Thyreopus cribrarius* L. ♂, ♀. *Amblyteles sputator* F. ♂. *A. uniguttatus* Gr. ♂, *Allantus arcuatus* Forst. ♂. *Allantus Schaefferi* Klug. ♀. Alle tusschen Gèdre en Saugué, 10-8-89, 1400. — Lepidopteren: *Choreutis pretiosana* Dup. Gèdre, 29-8-89, 1000. — Coleopteren: *Athous Godarti* Muls. Gèdre, 10-8-89, 1100. *Cteniopus flavus* Scop. id. id. *Leptura melanura* L. ♂, Gèdre, 7-8-89, 1200. — Hemitrope Dipteren: *Syrphus nitidicollis* Meig. ♂, Gèdre, 31-8-89, 1000. — Allotrope Dipteren: *Tabanus fulvicornis* Meig. Gèdre, 10-8-89, 1400. *Lucilia cornicina* F. id. id. *L. nobilis* Meig. Gèdre, 25-8-89, 1000. *Calliphora vomitoria* L. id. 26-8-89, 1000. *Mesembrina meridiana* L. id. id. *Cyrtoneura hortorum* Fall. Gèdre, 25, 29-8-89, 1000. *Aricia laeta* Fall. Gèdre, 10-8-89, 1400. *Meromyza variegata* Meig. Gèdre, 29-8-89, 1000.

195. Bupleurum falcatum L. — (Bloemen geel. — *Fleurs jaunes.*)

Bezoekers: — Hymenopteren: *Anilasta notata* Gr. ♂, Gèdre, 10-8-89, 1100. *Phaeogenes ophthalmicus* Wesm. ♀, tusschen Boucharol en den Port de Gavarnie, 20-8-89, 1800.

196. Pimpinella saxifraga L. — (Bloemen wit. — *Fleurs blanches.*)

Bezoekers: — Hymenopteren: *Priocnemis exaltatus* Panz. ♀, Gèdre, 9-8-89, 1100. *Harpactes tumidus* Panz. ♂, Gèdre, 7-8-89, 1100. *Ichneumon latrator* F. ♂, Gèdre, 9-8-89, 1100. *Acoenites arator* Gr. ♂, Gèdre, 9-8-89, 1100. *Polyblastus gilvipes* Holmgr. ♀, Gèdre, 5-8-89, 1000. *Dyspetes praerogator* L. ♂, Gavarnie, 23-8-89, 1600. *Omorga mutabilis* Holmgr. ♀, Gèdre, 9-8-89, 1100. *Hylotoma ustulata* L. ♀, Gèdre, 5-8-89,

1000. — Coleopteren : *Leptura* (*Vadonia*) *livida* L., *L. melanura*, *Coptocephala scopolina* L. en *Rhagonycha fulva* Scop., alle vier te Gèdre, 5-8-89, 1000. *Oedemera Podagrariae* L. ♀, Gèdre, 7-8-89, 1200. — Hemitrope Dipteren : *Syritta pipiens* L. Gèdre, 11-8-89, 1000. — Allotrope Dipteren : *Pachyrhina iridicolor* Schummel. Gèdre, 9-8-89, 1000. *Dolichopus latilimbatus* Macq. Gavarnie, 14-8-89, 1700. *D. plumipes* Scop. ♀, Gèdre, 9-8-89, 1100. *Tachina rustica* Meig. Gèdre, 11-8-89, 1000. *Meigenia bisignata* Meig. Gèdre, 29-8-89, 1000. *Sarcophaga carnaria* L. Grand Chaos, 24-8-89, 1100. *Morinia sarcophagina* Schiner, Gèdre, 29-8-89, 1000. *Cyrtoneura hortorum* Fall. ♂, Gèdre, 8-8-89, 1100. *Meromyza laeta* Meig. Gèdre, 25-8-89, 1000.

197. Pimpinella magna L. — (Witte bloemen. — *Fleurs blanches.*)

B e z o e k e r s : — Coleopteren : *Leptura cerambyciformis* Schrank, Gèdre, 2-7-90, 1000.

Pimpinella magna L. var. **rosea**. – (Rose bloemen. — *Fleurs roses.*)

B e z o e k e r s : — Hymenopteren : *Allantus arcuatus* Forst. ♀, Gèdre, 22-6-90, 1200. — Coleopteren : *Cantharis rustica* Fallen, id. id. — Hemitrope Dipteren : *Eristalis tenax* L. Gèdre, 28-6-90, 1200. — Allotrope Dipteren : *Empis tessellata* F. Gèdre, 22-6-90, 1200. *Dolichopus latilimbatus* Macq. Saugué, 29-6-90, 1200. *Meigenia bisignata* Meig. Gèdre, 22-6-90, 1200. *Onesia sepulcralis* L. id. id. *Aricia marmorata* Zett. id. id.

198. Bunium (Carum) Carvi Bieb. — (Witte bloemen. — *Fleurs blanches.*)

B e z o e k e r s : — Hymenopteren : *Andrena minutula* K. ♀, Gèdre, 11-6-90, 1200. — Hemitrope Dipteren :

Merodon aeneus Meig. Gèdre, 22-6-90, 1200. — Allotrope Dipteren : *Echinomyia magnicornis* Zett. Gèdre, 11-6-90, 1200.

199. Conopodium denudatum Koch. — (Witte bloemen. — *Fleurs blanches.*)

Bezoekers : — Hymenopteren : *Andrena proxima* K, ♀, Canvieil, 16-6-90, 1600. *Halictus cylindricus* F. ♀, Pic d'Ayré, 19-6-90, 1900. *Alomya ovator* F. ♂, Gèdre, 8-6-90, 1000. *Allantus viduus* Rossi, ♀, Barèges, 18-6-90, 1200. *Allantus arcuatus* Forst. ♀, zeer talrijk, Canvieil, 16-6-90, 1600 à 1900; ♂, Pic d'Ayré, 19-6-90, 1900; ♀, (var. *scutello toto nigro*), Barèges, 18-6-90, 1200; ♀, Gavarnie, 27-6-90, 1650. — Lepidopteren : *Euclidia glyphica*, Barèges, 18-6-90, 1200. *Erebia Stygne*, Grand Chaos, 28-6-90, 1200. — Coleopteren : *Cantharis rustica* Fallen, Gèdre, 9-6-90, 1000; Canvieil, 16-6-90, 1600. *Leptura* (*Alosterna*) *chrysomeloides* Schrantz (*tabacicolor* Deg.), Gèdre, 13-6-90, 1000. — Hemitrope Dipteren : *Bombylius fugax* Wied. Gèdre, 9-6-90, 1000. *Chrysotoxum intermedium* Meig. (talrijk) Canvieil, 16-6-90, 1650. *Chr. vernale* Löw. (talrijk) id. id. *Syrphus topiarius* Meig. Barèges, 18-6-90, 1200. *Melithreptus dispar* Löw. Gèdre, 11-6-90, 1200; Canvieil, 16-6-90, 1600. *Platycheirus manicatus* Meig. Canvieil, 16-6-90, 1600 à 1900. — Allotrope Dipteren : *Tipula pictipennis* Staeg. Canvieil, 16-6-90, 1650. *Empis tessellata* F. talrijk, Gèdre, 9-6-90, 1000; Saugué, 29-6-90, 1600. *Chrysomyia formosa* Scop. Barèges, 18-6-90, 1200. *Limnophora litorea* Fall. Gèdre, 9-6-90, 1000. *Sarcophaga carnaria* L. Canvieil, 16-6-90, 1600. *Pollenia vespillo* F. Gèdre, 9-6-90, 1000. *Anthomyia buccata* Fall. Gèdre, 13-6-90, 1000; Canvieil, 16-6-90, 1600. *A. platura* Meig. Gèdre, 9-6-90, 1000. *Aricia dispar*

Fall. Canvieil, 16-6-90. 1600 à 1900. *Hylemyia cinerella* Meig. Barèges, 18-6-90, 1200. *Sepsis cynipsea* L. Gèdre, 9-6-90, 1000.

200. Chaerophyllum (hirsutum?) —) Witte bloemen. — *Fleurs blanches*).

Bezoekers: — Hymenopteren: *Macrophya rustica* L. Gèdre, 15-6-90, 1000.

201. Chaerophyllum Sp? — (Witte bloemen. — *Fleurs blanches*).

Bezoekers (alle te Gèdre, 1000 à 1100): — Hemitrope Dipteren: *Syritta pipiens* L. 14-6-90. — Allotrope Dipteren: *Empis tessellata* F. id. id. *Exorista vulgaris* Fall. 11-6-90. *Aricia marmorata* Zett. id. id.

202. Chaerophyllum aureum L. — (Witte bloemen. *Fleurs blanches.*)

Omwindseltje 5-7 bladig, ieder blaadje in eene smalle, lange punt uitloopend; honigklier groen; stijlen na den bloei teruggeslagen. (Zie de volgende soort.)

Die plant is in het Luzdal, in Juni zeer verspreid; tusschen den Grand chaos (1200 m.) en Gavarnie (1300 m.) komt o. a. een terrein van verscheidene hectaren voor, waar de plantengroei schier uitsluitend uit *Ch. aureum* bestaat.

Bezoekers: — Allotrope Hymenopteren: *Thyreopus cribrarius* L. ♂, Grand chaos, 28-6-90, 1200. *Exolytus laevigatus* Grav. ♂, Gèdre, 14-6-90, 1000. *Priocnemis fuscus* F. ♀, Grand chaos, 22-6-90, 1200. *Amblyteles xanthorius* G. ♀, id. id. *A. fusorius* L. ♂, id. id. *Tenthredo bicincta* L. ♀, id. id. *T. rufipes* Klug, ♀, id. 28-6-90. *Allantus viduus* Rossi, ♂, id. 22-6-90.

— Coleopteren: *Leptura cerambyciformis* Schrank, Grand Chaos, 28-6-90, 1200. *Corymbites haematodes* F.

(*pnrpureus* Poda) zeer talrijk, id. 22-6-90, 1200. *Lytta vesicatoria* (blauwe varieteit) id. id. id. *Cantharis* (*Telephorus*) *rustica* Fallen, talrijk, Grand Chaos, 22, 28-6-90, 1200. *C. livida* L. (*vera* en var. *rufipes* Hbst.) talrijk Grand Chaos, 22, 24, 28-6-90.

— Hemitrope Dipteren: *Eristalis tenax* L. Gèdre, 14-6-90. *E. jugorum* Egger, id. 9-6-90, id. *Chrysotoxum intermedium* Meig. Gr. Chaos, 22-6-90, 1200. *Chr. arcuatum* L. id. id. id. *Chr. vernale* Löw, Gèdre, 9-6-90, 1000. *Cheilosia oestracea* L. Gr. Chaos, 22-6-90, 1200. *Syrphus Pyrastri* L. id. id. id.

— Allotrope Dipteren: *Pachyrhina histrio* F. id. id. id. *Empis testacea* F. Gèdre, 10-6-90, 1100. *E. tessellata* F. id. id. id. *E. punctata* F. id. id. id. *Tabanus auripilus* var. *aterrimus* Meig. Gr. Chaos, 22-6-90, 1200. *Haematopota pluvialis* L. ♂, id. id. id. *Chrysomyia formosa* Scop. Gèdre, 9-6-90; Grand Chaos, 22-6-90, 1200. *Zophomyia temula* Scop. Gèdre, 9-6-90, 1000. *Sarcophaga carnaria* L. Grand Chaos, 22, 28-6-90, 1200. *Onesia sepulcralis* L. Grand Chaos, 22, 28-6-90, 1200. *Lucilia cornicina* F. Grand Chaos. 28-6-90, 1200. *Pollenia Vespillo* F. Gèdre, 9-6-90, 1000. *Mesembrina meridiana* L. Grand Chaos, 22, 28-6-90, 1200. *Cyrtoneura hortorum* Fall. Gèdre, 14-6-90, 1000. *Anthomyia tetra* Meig. id. 9-6-90, id. *Aricia variabilis* Fall. Gr. Chaos, 24-6-90, 1200. *Spilogaster demigrans* Zett. id. 28-6-90, 1200.

203. Chaerophyllum Sp? — (Witte bloemen. — *Fleurs blanches.*)

Die soort verschilt van de vorige door de volgende bijzonderheden: omwindselblaadjes spits, maar niet in eene *lange*, smalle punt uitloopend; stijlen na den bloei niet teruggeslagen; honigklier geel (? Ch. Villarsii Koch.)

Komt te Gèdre minder algemeen voor dan de vorige, zonder nochtans zeldzaam te zijn.

Bezoekers: — Allotrope Hymenopteren: *Alomya ovator* F. Gèdre, 10-6-90, 1000. *Tenthredo albicornis* F. ♀, id id. *Allantus arcuatus* Forst. ♀, id. 13-6-90, 1000. *Pachyprotasis Rapae* L. ♀, Saugué, 29-6-90, 1600. *Cryptus obscuripes* Zett. ♂, Gèdre, 10-6-90, 1000. — Coleopteren: *Trichius gallicus* Heer, Gèdre, 10-6-90, 1000. *Cantharis rustica* Fallen, id. id. id. — Hemitrope Dipteren: *Pipiza festiva* Meig. id. id. — Allotrope Dipteren: *Tipula gigantea* Schranck, ♀, Saugué, 29-6-90, 1600, *T. pruinosa* Wied. ♂, Gèdre 11-6-90, 1000. *Phora florea* F. id. id.

204. Myrrhis odorata Scop. — (Witte bloemen. — *Fleurs blanches.*)

Bezoekers (Barèges, 18-6-90, 1200): — Hymenopteren: *Chrysis ignita* L. ♀. *Alomya ovator* F. (abdomine toto nigro) ♂. *Allantus arcuatus* Forst. ♂. *All. tricinctus* F. ♂, ♀ (talrijk). *Hylotoma fuscipes* Fall. ♀. *Hyl. Rosarum* F. ♂. — Coleopteren: *Trichodes alvearius* F. — Hemitrope Dipteren: *Eristalis rupium* F. — Allotrope Dipteren: *Tipula nubeculosa* Meig. *Onesia sepulcralis* L. *Aricia variabilis* Fall. (2 individuen). *A. incana* Wied. *A. longipes* Zett.

205. Astrantia major L. — (Witte bloemen. — *Fleurs blanches.*)

Bezoekers: — Hymenopteren: *Halictus cylindricus* F. ♀, Grand Chaos, 2-7-90, 1200. *Thyreopus cribrarius* L. ♂, Gèdre, 7-8-89, 1200 (talrijk). *Allantus arcuatus* Forst. ♂, ♀, id. id. id. — Coleopteren (alle te Gèdre, 7-8-89, 1200): *Trichius gallicus* Heer. *Leptura maculata* Poda. *Rhagonycha fulva* Scop. — Allotrope Dipteren:

Zophomyia temula Scop. Grand Chaos, 2-7-90, 1200. *Olivieria lateralis* F. Gèdre, 7-8-89, 1200.

206. Eryngium Bourgati Gouan. — (Blauwe bloemengezelschappen met volkomen verborgen honig. — *Fleurs bleues, associées, à nectar complètement caché.*)

Bezoekers: — Hymenopteren : *Bombus terrestris* L. ☿, Saugué, 1550, 10-8-89. *B. alticola* Kriechb. ☿, id. id. id. — Hemitrope Dipteren : *Eristalis tenax* L. id. id. — Allotrope Dipteren : *Lucilia cornicina* F. id. id. *Limnophora compuncta* Wied. id. id.

Fam. XL. Crassulaceeën.

N. B. In de volgende *Sedum*-soorten is de honig half verborgen. — *Chez les espèces suivantes du genre Sedum, le nectar est partiellement caché.*)

207. Sedum dasyphyllum L — (Witte bloemen. — *Fleurs blanches.*)

Bezoekers: — Hymenopteren : *Halictus morio* F. ♀, Gèdre, 28-8-89, 1100.

208. Sedum anglicum Huds. — (Wit-rose bloemen. — *Fleurs d'un blanc rosé.*)

Bezoekers (Juni): — Hymenopteren : *Andrena minutula* K. ♀, Gèdre, 21-6-90, 1100. — Coleopteren : *Oedemera flavipes* ♂, Gèdre, 1-7-90, 1050. — Hemitrope Dipteren : *Melithreptus dispar* Löw, talrijk, 1-7-90, Gèdre, 1050. — Allotrope Dipteren : *Sarcophaga carnaria* L. talrijk, id. id. *Pollenia vespillo* F. id. id.

Bezoekers (Augustus): — Coleopteren : *Dasytes montanus* Muls. Trumouse, 27-8-89, 2000.

209. Sedum album L. — (Witte bloemen. — *Fleurs blanches.*)

Bezoekers (alle te Gèdre) : Lepidopteren : *Polyom-*

natus virgaureae 7-8-89, 1200. *Lycaena Aegon* ♂, 10-8-89, 1200. — Coleopteren : *Trichius gallicus* Heer, 6-8-89, 1200. *Leptura melanura*, 5-8-89, 1000. *Rhagonycha fulva* Scop. 7-8-89, 1200. *Mordella aculeata* L. talrijk, 7-8-89, 1100. *Oedemera Podagrariae* L. id. id. *Oe. lurida* Marsh. 5-8-89, 1000. *Oe. flavipes* ♂, 9-8-89, 1100. — Hemitrope Dipteren : *Merodon equestris* F. 10-8-89, 1200. *Syritta pipiens* L. 5-8-89, 1000. *Melithreptus dispar* Löw, 10-8-89, 1200. *Lomatia lateralis* Meig. 7-8-89, 1100. — Allotrope Dipteren : *Dilophus femoratus* Meig., 9-8-89, 1100. *Cyrtus gibbus* F. ♀, 10-8-89, 1300. *Dolichopus latilimbatus* Macq., 6-8-89, 1200. *Odontomyia felina* Panz., 8-8-89, 1100. *Prosena longirostris* Egger, 6, 10-8-89, 1200. *Anthomyia tetra* Meig., 5-8-89, 1000. *Hylemyia cinerella* Meig., 6-8-89, 1200. *Homalomyia incisurata* Zett., 9-8-89, 1100. *Limnophora compuncta* Wied., 6, 8, 10-8-89, 1000 à 1400.

210. Sedum Telephium L. (Bleekpaarse bloemen. — *Fleurs purpurines pâles*).

Bezoekers : — Hymenopteren : *Bombus terrestris* L. ☿, over de bloemtuilen loopend, smvzd. en zuigend (talrijk). Gèdre, 31-8-89, 1000.

211. Sedum altissimum Poir. — (Gele bloemen. — *Fleurs jaunes.*)

Bezoekers : — Hymenopteren : *Halictus morio* F. ♀, Gèdre, 11-8-89, 1000.

212. Sedum acre L. — (Gele bloemen. — *Fleurs jaunes.*)

Bezoekers : — Allotrope Dipteren : *Hylemyia cinerella* Meig. Gavarnie, 14-8-89, 1700.

213. Sedum albescens Haw. — (Gele bloemen. — *Fleurs jaunes.*)

Bezoekers : — Hymenopteren : *Bombus agrorum*

var. *pascuorum* Scop. ♂, Gèdre, 8-8-89, 1000. *Andrena parvula* K. ♀, Cirque de Trumouse, 27-8-89, 2000. — Lepidopteren : *Lycaena corydon*, Gèdre, 5-8-89, 1000.

Fam. XLI. Saxifrageeën.

N. B. Al de volgende *Saxifraga*-soorten hebben blootliggenden honig, uitgenomen *S. granulata* — *Toutes les espèces suivantes de Saxifraga renferment du nectar librement exposé*, sauf *S. granulata*.)

214. Saxifraga aizoon Jacq. (Bloemen wit. — *Fleurs blanches.*) — Zie H. Müller, Alpenblumen, blz. 100.

De middellijn der bloem bedraagt ongeveer 12 millimeters. De bloemen zijn in dichte tuilen vereenigd en daardoor in 't oog springend. De helmknoppen gaan successievelijk open, en daarna de stempel. Evenals bij *Saxifraga aizoides* is zelfbestuiving bijna geheel uitgesloten. De kroonbladeren zijn volkomen wit, of met kleine donkerpaarse vlekjes versierd.

In de Alpen heeft H. Müller op die plant niet minder dan 91 verschillende bezoekers waargenomen.

Ook in de Pyreneeën wordt zij druk bezocht.

Bezoekers: — Allotrope Hymenopteren : *Stylocryptus erythrogaster* Grav. ♀, Gavarnie, 13-8-89, 1700. — Allotrope Dipteren : *Pachyrhina histrio* F. pollenvretend en daarna zuigend, 3 bloemen op gelijke wijze bezoekend, Gèdre, 23-6-90, 1000. *Dolichopus latilimbatus* Macq. Gavarnie, 14-8-89, 1700. *Calliphora vomitoria* L. zuigend, Grand Chaos, 2-7-90, 1200. *Anthomyia platura* Meig. Gavarnie, 6-8-89, 1600. *Hylemyia cinerella* Meig. Gèdre, 21-6-90, 1200. Gavarnie, 15-8-89, 2000 ; 16-8-89, 1600.

215. Saxifraga aizoides L. — (Bloemen goudgeel. — *Fleurs d'un jaune d'or.*)

Die plant komt in het Luzdal, evenals in de Alpen, over-

vloedig voor ; zij groeit bij voorkeur op vochtige plaatsen. Hare duizende, dicht bijeenstaande bloemen bedekken soms verscheidene vierkante meters met een goudgeel tapijt. De allereerste bloempjes zagen wij op 't einde van Juni (Gèdre, 1000 m.) ontluiken.

De bloemen zijn betrekkelijk groot (15 mill. middellijn), horizontaal, goudgeel, met talrijke oranjeroode stipjes, eene gele honigklier en gele meeldraden. De helmknoppen ontlasten de eene na de andere hun stuifmeel, en daarna wordt de stempel op zijne beurt geslachtsrijp. Dikwijls blijft nog een helmknop met stuifmeel beladen wanneer de stempel reeds voor bevruchting vatbaar is : zelfbestuiving is dus niet geheel uitgesloten.

Müller heeft op de bloemen van *S. azoides* in de Alpen 126 verschillende insectenbezoeken waargenomen. Ook in de Pyreneeën wordt die soort door talrijke insecten bezocht.

Bezoekers (Augustus): — Hymenopteren : *Crabro (Blepharipus) vagabundus* Panz. ♀, Gavarnie, 21-8-89, 1600. *Thyreopus rhaeticus* Kriechb. et Aich. ♀, Gèdre, 26-8-89, 1200. *Vespa sylvestris* Scop. ♀, Gèdre, 1-7-90, 1000 ; ☿, Grand Chaos, 12-8-89, 1200 ; ☿, Gavarnie, 23-8-89, 1550. *Mutilla europaea* L. ♀, Gavarnie, 23-8-89, 1550. *Formica fusca* L. ☿, Gèdre, 6-8-89, 1100 ; Gavarnie, 21-8-89, 1600. *Clytochrysus chrysostomus* Lep. ♂, Gèdre, 26-8-89, 1200; ♀, Gavarnie, 21-8-89, 1600. *Dicoelotus resplendens* Holmgr. ♂, Gavarnie, 21-8-89, 1600. *Amblyteles funereus* Gr. ♂, Gèdre, 6-8-89, 1100. — Neuropteren : Eene onbepaalde Phryganide, honiglikkend; Grand Chaos, 12-8-89, 1200. — Coleopteren : *Danacaea pallipes* Panz. Gèdre, 12-8-89, 1100. — Hemitrope Dipteren : *Eristalis tenax* L. talrijk, Gavarnie 21-8-89, 1600. *Chrysotoxum fasciolatum* Deg. Gèdre, 12-8-89, 1100.

Chr. intermedium Meig. Gavarnie, 21-8-89, 1600. *Chr. octomaculatum* Curt. id. id. — Allotrope Dipteren : *Bibio pomonae* F. Gavarnie, 23-8-89, 1550. *Sciara morio* F. Gèdre, 7-8-89, 1200 ; Gavarnie, 21-8-89, 1600. *Meigenia bisignata* Meig. Gavarnie, 21-8-89, 1600. *Sarcophaga carnaria* L. Gr. Chaos, 24-8-89, 1200. *Onesia gentilis* Meig. ♀, Gavarnie, 21-8-89, 1600. *Lucilia cornicina* F. id. id. *Calliphora erythrocephala* Meig. Grand Chaos, 24-8-89, 1200. *Dasyphora pratorum* Meig. Gèdre, 6-8-89, 1100. *Mesembrina meridiana* L., Gr. Chaos, 12, 24-8-89, 1200. *Anthomyia platura* Meig. talrijk, Gavarnie, 21-8-89, 1600. *Hylemyia cinerella* Meig. talrijk, Gèdre, 6, 12-8-89, 1200 ; Gavarnie) 21-8-89, 1600. *Scatophaga merdaria* F. Gèdre, 6-8-89, 1100 ; Gavarnie, 16-8-89, 1500. *Sc. stercoraria* L. Gèdre, 6-8-89, 1100. *Tephritis Leontodontis* Deg. ♂, Gavarnie, 16-8-89, 1600. *Trineura aterrima* F. Gavarnie, 21-8-89, 1600. *Limnophora litorea* Fall. Gèdre, 6-8-89, 1100. *L. consimilis* Fall. Gèdre, 12-8-89, 1100. *L. compuncta* Wied. Grand Chaos. 12-8-89, 1200.

Onesia sepulcralis L. Grand Chaos, 12-8-89, 1200.

Bezoekers (Juni): — Hymenopteren : *Vespa Sylvestris* Scop. ♀, Gèdre, 1-7-90, 1000. — Allotrope Dipteren: *Hylemyia cinerella* Meig. id. id.

216. Saxifraga ajugaefolia — (Bloemen wit. — *Fleurs blanches.*)

Bezoekers : — Allotrope Dipteren : *Dolichopus latilimbatus* Macq. Gavarnie, 16-8-89, 1600. *Anthomyia platura* Meig. Trumouse; 27-8-89, 2000. *A. tetra* Meig. Gavarnie, 16, 21-8-89, 1600. *Sciomyza rufiventris* Meig. Trumouse, 27-8-89, 2000.

217. Saxifraga muscoides Wulf. — (Bloemen citroengeel, soms rose of purper. — *Fleurs citrines, quelquefois roses ou pourpres.*)

Deze soort vertoont veel verscheidenheid.

Bezoekers: — Hymenopteren: *Diadromus scobinatus* Holmgr. ♀, Cirque de Trumouse 27-8-89, 2000. *Formica fusca* L. ☿, zgd. Gavarnie, 26-6-90, 1600. — Coleopteren: *Cantharis tristis* F. Gavarnie, 26-6-90, 1600. — Allotrope Dipteren: *Dolichopus latilimbatus* Macq. Gavarnie, 14-8-89, 1700. *Rhamphomyia serpentata* Löw, zgd. Gavarnie, 26-6-90, 1600. *Hylemyia cinerella* Meig. Trumouse, 27-8-89, 2000. *Coenosia remotella* Zett. Gavarnie, 14-8-89, 1600; Trumouse, 27-8-89, 2000. *Limnophora litorea* Fall. zuigend, Gavarnie, 26-6-90, 1600.

218. Saxifraga granulata L. — (Witte bloemen met half verborgen honig. — *Fleurs blanches à nectar partiellement caché.*) — Zie Kirchner, Flora von Stuttgart, blz. 405.

De kroonbladeren worden door den kelk derwijze samengehouden, dat de bloem eene soort van nauwe buis vormt, waardoor de honig bijna volkomen verborgen wordt. Daardoor verschilt *S. granulata* van al de andere hier besproken *Saxifraga*-soorten, bij dewelke de bloemen wijd openstaan en de honig bloot ligt; het is ook de eenige soort, waarop wij in de Pyreneeën bijen gezien hebben.

Dikwijls groeit *S. granulata* op dezelfde plaatsen als *Cerastium arvense*, en de bloemen beider soorten, ofschoon zij tot verschillende familiën behooren, gelijken zoo zeer op elkander, dat men soms aandachtig moet zijn om ze met elkander niet te verwisselen, vooral wanneer de vegetatieve organen door gras verborgen zijn.

Bezoekers: — Hymenopteren: *Andrena minutula* K. ♀, Canvieil, 16-6-90, 1600. *Halictus quadricinctus* F. ♀. Id. id. id. — Allotrope Dipteren: *Sarcophaga carnaria* L. id. id. *Anthomyia buccata* Fall. in de bloem dringend en zuigend, id. id. en Gavarnie, 26-6-90, 1600.

A. sepia Meig. zuigend, Gèdre, 10-6-90, 1000. *Hylemyia cinerella* Meig. in de bloemen dringend en zuigend, Barèges, 18-6-90, 1200; Canvieil, 16-6-90, 1600; Gavarnie, 26-6-90, 1600.

219. Saxifrage nervosa Lap. — (Witte bloemen. — *Fleurs blanches.*)

Bezoekers: — Hymenopteren: *Crabro* (*Ectemnius*) *guttatus* V. d. L. ♂, zuigend, zeer vlug (2 individuen.) Canvieil, 16-6-90, 1650. — Hemitrope Dipteren: *Cheilosia praecox* Zett. Gèdre, 1-7-90, 1050.

220. Saxifraga longifolia Lap. — Pl. XIII, fig. 88-90. — (Witte bloemen. — *Fleurs blanches.*)

Die prachtige plant groeit gewoonlijk in ongenaakbare rotsspleten; wij zijn er slechts eene enkele maal in gelukt dicht genoeg bij een exemplaar te klauteren om bezoekers te *zien*; maar het was ons onmogelijk die te vangen. De inwoners der streek halen die plant bij middel eener lange houten vork van de rotsen, en verkoopen hare sierlijke bloementrossen aan de toeristen.

De bladeren zijn lederachtig, bijna lijnvormig, 4 à 10 centimeters lang, kaal, blauwachtig groen, tot eene zeer dichte rozet vereenigd; uit het centrum dier rozet ontspringt de stengel, die tot 70 centimeters bereikt, gewoonlijk een weinig overhangt, en over zijne geheele lengte een groot getal veelbloemige zijtakken draagt. Deze takken worden van onderen naar boven toe korter en korter, en vormen aldus eene kegelvormige, sneeuwwitte pluim, die uit de verte tegen de grauwe rotsmuren afsteekt.

In fig. 88 hebben wij een klein bloemtakje afgebeeld (de teekening werd gemaakt op 16 Aug. 1889; het exemplaar werd dien dag geplukt op 1900 meters hoogte). Men onderscheidt drie soorten bloemen, welke door hare grootte en

haren ouderdom onderling verschillen. De bloempjes *a* zijn de jongste: zij bevinden zich in het mannelijk stadium. De meeldraden zijn wijd afstaande en de stempels zijn nog niet zichtbaar (fig. 89).

De bloempjes *b* hebben het tweede, vrouwelijk tijdperk bereikt: zij zijn grooter geworden, de meeldraden hebben hun vorigen toestand behouden, maar de stijlen zijn nu voor den dag gekomen en geslachtsrijp. De bloemen *c* eindelijk zijn nogmaals aangegroeid ; hier is de vrucht reeds gezet ; de bloemsteel heeft zich derwijze gebogen, dat de bloem naar onderen gekeerd is. De meeldraden zijn alle naar het midden der bloem gebogen; een vijftal helmknoppen zijn nog bewaard.

Uit die waarnemingen mogen wij besluiten dat de bloemen van *S. longifolia* volkomen proterandrisch zijn met voorbehouden zelfbestuiving (*reservatio autogamica*) op 't einde van den bloei. Naar allen schijn blijft iedere bloem gedurende zeer langen tijd (misschien verscheidene weken) open, en volgen de verschillende tijdperken van den bloei elkander zeer langzaam op. Omstreeks 1 Juli hebben wij een aantal bloeiende individuen tusschen Gèdre en Luz (omtrent 800 meters) gezien.

Bezoekers: — Dipteren : Op 15 Juli 1890 (Passage des échelles, 1900 ; Gavarnie) hebben wij op deze plant enkele zuigende Dipteren gezien, o. a. *Calliphora vomitoria* (?) en eene kleinere, grijze Muscide.

221. Parnassia palustris L. — (Witte bloem met blootliggenden honig ; dipterenbloem. — *Fleur blanche à nectar librement exposé, adaptée aux Diptères.*)

Bezoekers: — Hymenopteren : *Porizon hostilis* Gr. ♂, talrijk, Gavarnie, 13-8-89, 1600. — Lepidopteren : *Polyomnatus virgaureae*, Gèdre, 7-8-89, 1200. — Hemi-

trope Dipteren : *Eristalis tenax* L. Gavarnie, 21-8-89, 1600. — Allotrope Dipteren : *Morinia sarcophagina* Schiner, Gèdre, 26-8-89, 1200. *Musca vitripennis* Meig. Gavarnie, 23-8-89, 1550. *Lasiops hirsutula* Zett. Gavarnie, 14-8-89, 1700. *Anthomyia platura* Meig. id. id. *Homalomyia soriella* Zett. id. id. *Coenosia remotella* Zett. Gèdre, 6-8-89, 1200. *Limnophora compuncta* Wied. Gavarnie, 13-8-89, 1600.

Fam. XLII. Onagraceeën.

222. Epilobium collinum? Gmel. — (Rose bloem met geheel verborgen honig. — *Fleur rose à nectar complètement caché.*)

Bezoekers : — Allotrope Dipteren : *Siphona geniculata* Deg. stuifmeelvretend en zuigend, Gèdre, 28-6-90, 1000.

Fam. XLIII. Thymeleaceeën.

223. Passerina calycina Lap. (Groenachtig gele bloemen met geheel verborgen honig. — *Fl. d'un jaune verdâtre, à nectar complètement caché.*)

Bezoekers : — Coleopteren : *Cantharis tristis* F. met den kop in de bloemen, tracht te zuigen, vreet stuifmeel, gekoppeld op de bloemen, talrijk, Gavarnie, 26-6-90, 1600. — Allotrope Dipteren : *Rhamphomyia serpentata* Löw, zgd. id. id.

Fam. XLIV. Rosaceeën.

224. Spiraea Ulmaria L. — (Witte Pollenbloem. — *Fleur blanche à pollen.*)

Bezoekers : — Hymenopteren : *Andrena minutula* K. ♀, Gèdre, 11-8-89, 1000. — Coleopteren : *Leptura*

maculata Poda en *L. melanura* ♀, Gèdre, 5-8-89, 1000.

225. Dryas octopetala L. — (Witte bloem met geheel verborgen honig. — *Fleur blanche à nectar entièrement caché.*)

Bezoekers: — Hymenopteren : *Panurginus montanus* Giraud ♀, Gavarnie, 26-6-90, 1600. — Hemitrope Dipteren : *Melithreptus dispar* Löw, id. id. — Allotrope Dipteren : *Aricia Serva* Meig. id. id.

226. Geum montanum L. (1) — (Gele bloem met half verborgen honig. — *Fleur jaune à nectar partiellement caché.*)

Bezoekers: — Hymenopteren : *Andrena parvula* K. ♀, Gavarnie, 27-6-90, 1650. *Myrmica lobicornis* Nyl. ☿, zgd. Gavarnie, 26-6-90, 1600. *Allantus arcuatus* Forst. ♀, zgd. id. id. — Allotrope Dipteren : *Anthomyia tetra* Meig. stuifmeelvretend, zuigend ?, zeer talrijk, id. id. *Spilogaster urbana* zuigend, Canvieil, 16-6-90, 1300. *Hylemyia cinerella* Meig. Gavarnie, 26-6-90, 1600. — Hemitrope Dipteren : *Cheilosia sparsa* Löw, ♀, id. id.

227. Potentilla alchemilloides Lap. — Pl. XIII, fig. 91-92. — (Witte bloem met half verborgen honig. — *Fleur blanche à nectar partiellement caché*).

De kroonbladeren en de filamenten der meeldraden zijn wit, de helmknoppen bleekbruin, de stampers geelachtig wit, de ringvormige honigklier bleekgeel. De kroonbladeren zijn aan hun top uitgerand, en vertoonen aan weerszijden eene plooi (fig. 92, *a*). Door die plooien grijpen de randen der kroonbladeren een weinig in elkander; op 't einde van den bloei komen zij echter van elkander los. De meel-

---

(1) Volgens H. Müller (Alpenbl.) is de honig in deze bloem geheel verborgen.

draden staan op eene verhevene lijst, die het gynaecaeum omgeeft en met witte wollige haren bekleed is. De talrijke vruchtbeginsels zijn vereenigd tot een kogelvormig hoofdje, en zijn bekleed met zilverwitte haren, die een soort van wollig kussen vormen, waaruit de stijlen ontspringen. Tusschen het gynaecaeum en de basis der meeldraden bevindt zich de honiggroef, in de gedaante eener ringvormige gleuf, wier bodem honig afscheidt. Die gleuf is begrepen tusschen twee haarlijsten, namelijk aan de buitenzijde de boven gemelde haren die zich aan den voet der meeldraden bevinden, en aan het binnenzijde de haren die de basis van het gynaecaeum omgeven. De laatstgenoemde zijn schuin naar buiten gericht, en vormen aldus boven de honiggleuf een onvolkomen dak. De honiggleuf is onduidelijk vijfhoekig : iedere hoek stemt met de basis van een kroonblad overeen. Op iederen hoek is de gleuf eenigszins wijder geopend dan tusschen de hoeken. Aldus ontstaan vijf plaatsen, waar de honig een weinig gemakkelijker toegankelijk is dan elders (1) : de vijf kroonbladeren zijn met hunne basis naar die openingen gericht en spelen misschien de rol van honigwijzers. De bloemen zijn bijna homogaam : waarschijnlijk gaan de helmknoppen korten tijd voor de stempels open, maar dit hebben wij niet met zekerheid kunnen vaststellen. De helmknoppen gaan aan hun rand open en het stuifmeel wordt grootendeels naar binnen toe ontlast; zij worden vervolgens omgekanteld, waardoor hunne stuifmeelzijde naar boven gekeerd wordt.

Insecten kunnen evengoed zelf- als kruisbevruchting bewerkstelligen. Spontane zelfbestuiving is schier nooit mogelijk, daar de meeldraden tot het einde schuin naar

(1) In sommige bloemen is dit nauwelijks merkbaar.

buiten gericht en dus van de stempels afgewend blijven. Somwijlen blijft een enkele meeldraad overeindstaand, en in dit geval kan hij een of meerdere stempels aanraken en zelfbestuiving veroorzaken.

De middellijn der bloem bedraagt ongeveer 20 mill., de middellijn van het gynaecaeum ongeveer 3 à 4 mill.

Iedere plant draagt talrijke bloemen, die in dichte tuilen vereenigd zijn.

Bezoekers: — Allotrope Dipteren : *Empis pennipes* L. Gavarnie, 17-8-89, 1600. *E. florisomna* Löw, Gèdre, 1-7-90, 1000. *Anthomyia platura* Meig. Gavarnie, 14-8-89, 1700. *A. aestiva* Meig. id. id. *Aricia variabilis* Fall. Gavarnie, id. id. *Hylemyia cinerella* Meig. Gèdre, 2-7-90, 1000; Gavarnie, 13-8-89, 22-8-89, 1600. *Limnophora compuncta* Wied. Gavarnie, 13-8-89, 1700.

228. Potentilla Fragariastrum Ehrh. — Pl. XIII, fig. 93-94. — (Witte bloemen met half verborgen honig. — *Fleurs blanches à nectar partiellement caché.*)

De middellijn van iedere bloem bedraagt ongeveer 20 mill., de lengte van ieder kroonblad 8 à 9 millimeters. De witte kroonbladen zijn aan hun top uitgerand ; tusschen hen zijn de groene kelkbladen gedeeltelijk zichtbaar wanneer de bloem geheel open is. Het geelachtig groen gynaecaeum is aan zijn voet omgeven door een oranjekleurige, behaarde honigklier, waarvan de omtrek vijfhoekig is: iedere hoek stemt met de basis van een kroonblad overeen. De meeldraden staan rondom die honigklier ; zij zijn wit met bleekgele helmknoppen. Er zijn gewoonlijk 20 meeldraden; daarvan zijn er vijf epipetaal en vijf episepaal.

In fig. 93 hebben wij eene jonge bloem afgebeeld. De meeldraden zijn ten deele naar buiten gericht ; de stijlen

staan daarentegen bijna overeind. De helmknoppen gaan aan hunne randen open, en wel derwijze, dat het grootste gedeelte van het stuifmeel aan hunne binnenzijde ligt. Vervolgens worden zij omgekanteld, waardoor hunne stuifmeelzijde naar boven gekeerd wordt. Tevens worden de stijlen uitgespreid, en stuifmeel kan uit de helmknoppen op de stempels vallen en zelfbestuiving bewerken. — In eene andere bloem (fig. 94) zijn al de meeldraden uitgespreid; de 5 epipetale en de 5 episepale meeldraden hebben hunne helmknoppen verloren en divergeeren minder dan de 10 andere meeldraden, waarvan er 9 hunne helmknoppen nog bewaard hebben. De stijlen divergeeren. Gedurende dit tweede en laatste tijdperk van den bloei is spontane zelfbestuiving onmogelijk.

De honigklier is uitwendig en inwendig door haren begrensd en ten deele verborgen : inwendig door de haren die het gynaecaeum omgeven, uitwendig door die, welke zich tusschen de meeldraden bevinden. Ook tusschen de vruchtbeginsels staan er haren. Al de genoemde haren zijn wit, en zij spelen de rol van een borstel, waarin stuifmeel, dat uit de helmknoppen valt of door insecten in de bloem gebracht wordt, verzameld wordt.

De bloemen staan afzonderlijk, dicht bij den grond. De honigklier wordt slechts met een zeer dun laagje honig bedekt; bezoekers zijn schaarsch, ofschoon de bloemen in't oog springen.

Bezoekers : — Hymenopteren : *Diaparsus erythrostomus* Grav. ♂, Gèdre, 10-6-90, 1000. — Lepidopteren : *Botys nigrata* Scop. Gavarnie, 26-6-90, 1600. — Allotrope Dipteren : *Hylemyia cinerella* Meig. Gèdre, 10-6-90, 1000 ; Gavarnie, 27-6-90, 1600.

229. Potentilla reptans L. — (Gele bloem met half

verborgen honig. — *Fleur jaune à nectar partiellement caché.*)

Bezoekers: — Allotrope Dipteren: *Anthomyia bucccata* Fall. stuifmeelvretend, Gèdre, 23-6-90, 1000.

230. Potentilla rupestris L. — (Wit met half verborgen honig. — *Blanc, à nectar partiellement caché.*)

Bezoekers (alle te Gèdre, 1000 m.): — Hemitrope Dipteren: *Eristalis tenax* L. 23-6-90, 1000. *Syritta pipiens* L., 17-6-90, 1000. *Chrysotoxum intermedium* Meig. 14-6-90. *Chr. vernale* Löw, 17-6-90. *Cheilosia frontalis* Löw, 15-6-90. — Allotrope Dipteren: *Onesia sepulcralis* Meig. 17-6-90. *Anthomyia buccata* Fall. 14-6-90. *A. tetra* Meig. 17-6-90. *Aricia marmorata* Zett. id. *Limnophora didyma* Zett. 15-6-90.

231. Potentilla alpestris Hall. — (Geel met half verborgen honig — *Jaune à nectar partiellement caché.*)

Bezoekers (Canvieil, 16-6-90, 1650): — Hymenopteren: *Halictus flavipes* F. ♀. — Hemitrope Dipteren: *Cheilosia praecox* Meig. — Allotrope Dipteren: *Hylemyia cinerella* Meig.

232. Potentilla verna L.? — (Geel met half verborgen honig. — *Jaune à nectar partiellement caché.*)

Bezoekers: — Hymenopteren: *Andrena parvula* K. ♀, zuigend en smvtd., Gavarnie, 26-6-90, 1600. *Halictus cylindricus* F. ♀, id. id. en Pic d'Ayré, 19-6-90, 2000. *H. rubicundus* Christ. ♀, *H. punctulatus* K. ♀ en *H. Smeathmanellus* K. ♀; alle drie Pic d'Ayré, 19-6-90, 2000. *Panurginus montanus* Giraud ♂, Gavarnie, 27-6-90, 1600. — Lepidopteren: *Tancalia Leeuwenhoeckella*, 2 individuen, Gavarnie, 26-6-90, 1600. — Allotrope Dipteren: *Aricia Serva* Meig. zuigend en stuifmeelvretend, Gavarnie, 26-6-90, 1600. — Hemitrope Dipteren: *Pipizella virens*,

zgd. en smvrtd. id. id. *Bombylius fugax* Wied. boven bloem zwevend en zuigend, Gèdre, 23-6-90, 1000.

233. Tormentilla erecta L. — (Geel met half verborgen honig. — *Jaune à nectar partiellement caché.*)

B e z o e k e r s : — Hemitrope Dipteren : *Syritta pipiens* L. Gèdre, 26-8-89, 1200. *Merodon aeneus* Meig. 2 individuen, 23-6-90, Gèdre, 1000. — Allotrope Dipteren : *Onesia sepulcralis* L. Gavarnie, 14-8-89, 1700. *Hylemyia cinerella* Meig. Trumouse, 27-8-89, 2000.

234. Fragaria vesca L. (1) — Witte bloem met half verborgen honig. — *Fleur blanche à nectar partiellement caché.*)

B e z o e k e r s : — Hymenopteren : *Formica fusca* L. ☿, zgd. Gavarnie, 27-6-90, 1600. — Coleopteren : *Anthobium* (*atrum?* Heer), Gèdre, 9-6-90, 1000.

235. Rubus fruticosus L. — (Witte of rose bloemen met volkomen verborgen honig. — *Fleurs blanches ou roses à nectar complètement caché.*)

Deze soort mag bijna tot de bijenbloemen gerekend worden.

B e z o e k e r s : — Hymenopteren : *Bombus terrestris* L. ☿, zuigend en stuifmeelverzamelend, Gèdre, 5-8-89, 8-8-89, 10-8-89, 29-8-89, 1000 à 1200. *B. variabilis* Schmiedekn. Gèdre, 7-8-89, 1200. *Halictus morio* F. ♀, stuifmeelverzamelend, Gèdre, 9-8-89, 1000. — Lepidopteren : *Vanessa Io*, Gèdre, 8-8-89, 1100. — Coleopteren : *Leptura melanura*, ♂, Gèdre, 11-8-89, 1000. — Hemitrope Dipteren : *Vollucella zonaria* Poda ♂, Gèdre, 8-8-89, 1000.

236. Rosa Sp? — (Roode pollenbloem. — *Fleur rouge, à pollen.*)

---

(1) Misschien is deze plant *F. collina* Ehrh.

Bezoekers: — Hemitrope Dipteren: *Eristalis tenax* L. Gèdre, 2-7-90, 1000.

237. Rosa (alpina ?). — (Witte pollenbloem. — *Fleur blanche, à pollen.*)

Bezoekers: — Allotrope Diptepen: *Aricia Serva* Meig. en *Anthomyia buccata* Fall. beide te Gèdre, 29-6-90, 1200.

238. Alchemilla alpina L. — (Geelachtig groene bloempjes met blootliggenden honig. — *Fleurs d'un vert jaunâtre à nectar librement exposé.*)

Bezoekers (alle te Gavarnie, 1600 m.). — Coleopteren: *Sericus brunneus* L. zuigend, talrijk, 26-6-90. *Cantharis rustica* Fall. id. *C. tristis* F. 27-6-90. — Allotrope Dipteren: *Dolichopus latilimbatus* Macq. ♂, 6-8-89. *Anthomyia platura* Meig. zgd. 6-8-89, 26-6-90. *Hylemyia variata* Fall. zgd. 26-6-90. *Herina frondescentiae* L. 27-6-90.

239. Alchemilla vulgaris L. — (Geelachtig groene bloempjes met blootliggenden honig. — *Fleurs d'un vert jaunâtre à nectar librement exposé*).

Bezoekers: — Coleopteren: *Cantharis pallida* Goeze (*bicolor* Panz.). Gèdre, 10-6-90, 1100. — Hemitrope Dipteren: *Cheilosia pubera* Zett. Canvieil, 16-6-90, 1900. — Allotrope Dipteren: *Anthomyia tetra* Meig. Gavarnie (les échelles), 15-8-89, 2000. *A. buccata* Fall. Gèdre, 10-6-90, 1100. *Coenosia remotella* Zett. Trumouse, 27-8-89, 2000. *Scatophaga merdaria* F. id, id.

240. Crataegus oxyacantha L. — (Witte bloemen met blootliggenden honig. — *Fleurs blanches à nectar librement exposé*).

Bezoekers: — Hymenopteren: *Andrena trimmerana* K. ♀. Gèdre, 9-6-90, 1000. — Coleopteren: *Anoplo-*

dera rufipes Schaller, over de bloemtuilen loopend en zuigend, Gèdre, 15-6-90, 1000. — Hemitrope Dipteren: *Orthoneura nobilis* Fall. Gèdre, 11-6-90, 1000. — Allorope Dipteren: *Empis tessellata* F. var. Gèdre-Dessus, 11-6-90, 1100.

241. Sorbus aucuparia L. — (Witte bloemen met blootliggenden honig. — *Fleurs blanches à nectar librement exposé.*)

B e z o e k e r s : — Hymenopteren: *Psithyrus vestalis* Fourcr. ♀, Pic d'Ayré, 19-6-90, 1450.

Fam. XLV. Papilionaceeën.

242. Ononis natrix L. — (Gele bijenbloem zonder honig. — *Fleur mélittophile jaune sans nectar.*) — Zie Kirchner, Beiträge zur Biologie der Blüten, als Programm des 72. Jahresfeier der K. Wurttemb. landwirtsch. Akademie Hohenheim. Stuttgart, Alfred Müller en Co, 1890.

Volgens Kirchner hebben de bloemen in hoofdzaak denzelfden bouw als *O. spinosa.*

B e z o e k e r s : — Hymenopteren : *Bombus variabilis* Schmiedekn. ☿, Gèdre, 21-6-90, 1000. *B. Rajellus* K. ♀ en ☿, Grand Chaos, 22-6-90, 1200. *B. lapidarius* L. ☿, Gèdre, 1-7-90, 1000. *B. terrestris* var. *lucorum* L. ♀, Gèdre, 21-6-90, 1200. *Megachile circumcincta* K. ♀, met stuifmeel beladen, Gèdre, 1-7-90; 1000. *Osmia bicolor* Schrank ♀, buik met stuifmeel beladen, Grand Chaos, 22-6-90, 1200. *O. emarginata* Lep. ♀, buik met stuifmeel beladen, id. id. id. *Andrena convexiuscula* K. ♀, talrijk, id. id. id. *Eucera longicornis* L. ♀, id. id. id.

243. Anthyllis vulneraria L. — (Roode bijenbloem. — *Fleur mélittophile rouge.*)

In de Pyreneeën zijn de bloemen schier altijd rood (var. *rubriflora* D. C. ?).

Bezoekers: — Hymenopteren : *Bombus mastrucatus* Gerst. ☿, var., de kroon doorbijtend en ook stuifmeelverzamelend, talrijk, Gavarnie, 14-8-89, 16-8-89, 1600 à 1700. *B. variabilis* Schmiedeknecht, ♀, Gèdre, 15-6-90, 900. *B. pomorum* var. *elegans* Seidl. ♀, talrijk, Gèdre, 12-6-90, 22-6-90, 1200. *B. hortorum* L. ♀. Gèdre, 11-6-90, 1000. *Anthophora aestivalis* Panz. ♀, Canvieil, 16-6-90, 1650. — Lepidopteren : *Vanessa Cardui*, Gèdre, 15-6-90, 900. *Lycaena minima*, Gèdre, 9-6-90, 21-6-90, 1000 à 1200. *Nisoniades Tages*, Gèdre, 9-6-90, 1000. *Plusia gamma*, id. *Macroglossa stellatarum* (talrijk) Gèdre, 15-6-90, 1000. — Allotrope Dipteren : *Onesia sepulcralis* L. tracht in de bloem te dringen, Gavarnie, 14-8-89, 1700.

244. Trifolium pratense L. — (Roode bijenbloem. — *Fleur mélittophile rouge.*)

Bezoekers: — Hymenopteren : *Bombus mastrucatus* Gerst. var. ☿, zeer talrijk, de kroon doorbijtend en den honig stelend. Gèdre, 8-8-89, 12-8-89, 1100 ; Gavarnie, 13-8-89, 14-8-89, 1600 à 1700. *B. Rajellus* K. ♀, cirque de Trumouse, 27-8-89, 2000 ; ☿, Gèdre, 23-6-90, 1000. *B. pomorum* var. *elegans*. Seidl., ♀, Gèdre, 12-6-90, 14-6-90, 1000 à 1200 ; ☿, Gèdre, 8-8-89, 1100. *B. hortorum* L ♂, Gèdre, 5-8-89, 1000. ☿, Gèdre, 23-6-90, 1000 (talrijk). *B. agrorum* var. *pascuorum* Scop. ☿, Gèdre, 16-6-90, 1100. *B. variabilis* Schmiedekn. ☿, Gèdre, 1-7-90, 1000. *B. lapidarius* L. ♀ (talrijk), Gèdre, 10-6-90, 11-6-90, 1000 à 1100. *B. terrestris* var. *lucorum* L. ♀, de kroon doorbijtend, Gèdre, 23-6-90, 1000. *Anthophora aestivalis* Panz. ♀, Gèdre, 12-6-90, 1200. — Lepidopteren : *Aporia Crataegi*, Gèdre, 23-6-90, 1000. *Vanessa Cardui*, Gèdre,

♀, 11-6-90, 1000. Lycaena Corydon, ♂, Gèdre, 5-8-89, 1000. *Erebia Tyndarus*, Gavarnie, 13, 23-8-89, 1500 à 1700. *E. Epiphion*, var. *Cassiope*, Gavarnie, 6-8-89, 1600. *Melanargia Galathea*, Gèdre, 7-8-89, 1200. *Hesperia Sylvanus*, Gèdre, 5-8-89, 1000. *Crambus (radiellus ?)* Gavarnie, 14-8-89, 1700. *Plusia gamma* Gèdre, 9-6-90, 1000. *Zygaena Lonicerae* var. Gèdre, 5-8-89, 1000. *Colias Edusa*, Gèdre, 10-8-89, 1200. — Hemitrope Dipteren : *Bombylius fulvescens* Meig. zuigt zittend, 9-6-90, Gèdre, 1000. *Cheilosia personata* Löw, zuigend ? Gèdre, 5-8-89, 1000.

245. Trifolium repens L. — (Witte, soms rose bijenbloem. — *Fleur mélittophile blanche, parfois rose.*)

Bezoekers : — Hymenopteren : *Psithyrus vestalis* Fourcr. ♀, Gèdre, 12-6 90, 1100. *Bombus terrestris* L. ☿, Gèdre, 6-8-89, 8-8-89 (talrijk), 1100 à 1200. *B. agrorum* var. *pascuorum* Scop. ☿, Gèdre, 22-6-90, 1000. *B. variabilis* Schmiedekn. ☿, Gèdre, 1-7-90, 1050 ; 5-8-89 (talrijk), 1000. *B. lapidarius* L. ☿, Gèdre, 8-8-89, 1100 ; Saugué, 10-8-89, 1400. *B. Lapponicus* F. ☿, Trumouse, 27-8-89, 2000. *B. alticola* Kriech. ☿, smvzd. Gavarnie, 22-8-89, 1550. *B. mastrucatus* Gerst. var. ♀, normaal zuigend, Gavarnie, 27-6-90, 1600. *Andrena convexiuscula* K. ♀, Gèdre, 8-8-89, 1100. *Halictus quadricinctus* F. ♀, Gèdre, 21-6-90, 1100. — Lepidopteren : *Coenonympha Pamphilus* Gèdre, 1-7-90, 1000. — Coleopteren : *Leptura cerambyciformis* Schrank, tracht te vergeefs den kop in de bloem te steken, Gèdre, 8-8-89, 1100.

246. Trifolium montanum L. (Witte bijenbloem. — *Fleur mélittophile blanche.*)

Bezoekers : — Hymenopteren : *Bombus variabilis* Schmiedekn. ♀, Gèdre, 22-6-90, 1000. *Andrena convexius-*

cula K. ♀, herhaaldelijk, waarschijnlijk stuifmeelvretend. Id. id. id.

247. Trifolium Ochroleucum L. — (Geelachtige bijenbloem. — *Fleur mélittophile jaunâtre.*)

Bezoekers: — Hymenopteren: *Psithyrus vestalis* Fourcr. ♀, Gèdre, 1-7-90, 1050. *B. variabilis* Schmiedekn. ♀, id. id. id.

248. Trifolium minus Sm. — (Gele bijenbloem. — *Fleur mélittophile jaune.*)

Bezoekers (alle te Gèdre, 1000 m.): — Lepidopteren: *Lycaena Icarus*, talrijk, 9-6-90. *L. Bellargus*, 11-6-90. *L. Astrarche*, 9-6-90.

249. Tetragonolobus siliquosus Roth. — (Gele bijenbloem. — *Fleur mélittophile jaune*)

Bezoekers: - Hymenopteren: *Bombus pomorum* var. *elegans* Seidl. ♀, zuigend (talrijk), Gèdre, 22-6-90, 1000. *B. hortorum* L. ♀, normaal zuigend, Gèdre, 17-6-90, 1000. *Osmia aurulenta* Panz. ♀, herhaaldelijk bezoekend, buik met pollen beladen, Gèdre, 22-6-90, 1000.

250. Lotus corniculatus L. — (Gele bijenbloem. — *Fleur mélittophile jaune.*)

Bezoekers: — Hymenopteren: *Bombus variabilis* Schmiedekn. ☿, Gèdre, 14-6-90, 1000. *B. lapidarius* L. ♀, ☿, Gèdre, 11-6-90, 22-6-90, 1000; ☿, Gèdre, 8-8-89, 1100. *B. mastrucatus* Gerst. var. ♀, normaal zuigend, Gavarnie, 26-6-90, 1600; 14-8-89, 1700. *B. alticola* Kriechb. ♀, Gèdre, 9-6-90, 1000; ☿, Gavarnie, 13-8-89, 1700; 22-8-89, 1550. *B. pomorum* var. *elegans* Seidl. ☿, Gavarnie, 16-8-89, 1600. *B. agrorum* var. *pascuorum* Scop. ☿, Gèdre, 12-8-89, 1100. *Chalicodoma pyrenaica* Lep. ♀, talrijk, buikzijde met stuifmeel beladen, 12-6-90, 15-6-90, 17-6-90, 1000. *Anthidium punctatum* Latr. ♂,

Gèdre, 1-7-90, 1000. *Osmia aurulenta* Panz. ♀, Gèdre, 9-6-90, 1000 (talrijk). *O. coementaria* Gerst. ♀, Gèdre, 15-6-90, 900. *O. claviventris* Thoms. ♀, Gèdre, 9-6-90, 1000. — Lepidopteren : *Lycaena Icarus*, Gèdre, 9, 12-6-90, 9-8-89, 1000. *L. bellargus*, id. 15-6-90, id. *L. Aegon*, talrijk, Gèdre, 9-6-90, 1-7-90, 1000. *L. Astrarche*, Gèdre, 15-6-90, 900. *L. minima*, id. 10, 12-6-90, 1000. *Syrichthus Serratulae* var. Gèdre, 9-6-90, 1000 ; Gavarnie, 14-8-89, 1700. *Nisoniades Tages*, Gèdre, 1-7-90, 1000 — Allotr. Dipteren : *Anthomyia platura* Meig. Gavarnie, 6-8-89, 1600.

251. Astragalus monspessulanus L. — (Bleekpaarse bijenbloem. — *Fleur mélittophile purpurine.*)

Bezoekers : Hymenopteren : *Bombus variabilis* Schmiedekn. ♀ (talrijk), Gèdre, 9-6-90, 21-6-90, 1000. *B. lapidarius* L. ♀, Gèdre, 11-6-90, 1000. *B. pomorum* var. *elegans* Seidl. ♀, normaal zuigend, Gavarnie, 26-6-90, 1600. *B. hortorum* L. ♀, normaal zuigend, Gèdre, 12-6-90, 1000.

252. Vicia sepium L. — (Bijenbloem, bleekblauw met purpere aderen. — *Fleur mélittophile d'un bleu pâle, veinée de pourpre.*)

Bezoekers : — Hymenopteren : *Bombus variabilis* Schmiedekn. ♀, Gèdre, 22-6-90, 1200.

253. Vicia Cracca L. — (Blauwe bijenbloem. — *Fl. mélittophile bleue.*)

Bezoekers : — Hymenopteren : *B. variabilis* Schmiedekn. ♀, Gèdre, 15-6-90, 900. — Lepidopteren : *Leucophasia Sinapis*, id. id.

254. Vicia pyrenaica Pourr. — (Paarse bijenbloem. — *Fleur mélittophile violette.*)

Bezoekers : — Hymenopteren : *Bombus variabilis*

Schmiedekn. ♀, Canvieil, 16-6-90, 1400; Gèdre, 21-6-90, 1000. *B. mastrucatus* Gerst. var. ♀, normaal zuigend, Gavarnie, 27-6-90, 1600. *B. pomorum* var. *elegans* Seidl. ♀, Gavarnie, 26-6-90, 1600. *B. Rajellus* K. ♀, var. Gavarnie, id. id. *Anthophora aestivalis* Panz. ♀, Canvieil, 16-6-90, 1600. *Eucera longicornis* L. ♀, Gèdre, 11-6-90, 1100. — Hemitrope Dipteren : *Bombylius fugax* Wied. Gèdre, 9-6-90, 1000.

255. Vicia Orobus D. C. — (Bijenbloem, wit met paarse vlekken. — *Fl. mélittophile blanche maculée de violet.*)

B e z o e k e r s : — Hymenopteren : *Bombus mastrucatus* Gerst. ☿, de kroon doorbijtend, Gèdre, 1-7-90, 1050.

256. Lathyrus pyrenaicus ? — (Roode bijenbloem. *Fleur mélittophile rouge.*)

B e z o e k e r s : — Hymenopteren : *Bombus variabilis* Schmiedekn. ☿, Gèdre, 26-8-89, 1000. *Bombus agrorum* F. ☿ (talrijk) (incl. var. *pascuorum* Scop.), Gèdre, 9-8-89, 29-8-89, 1000 à 1100. *B. mastrucatus* Gerst. ♂ (de kroon doorbijtend ?) Gèdre, 9-8-89, 1100. — Lepidopteren : *Rhodocera Rhamni*, Gèdre, 10-8-89, 1200.

257. Orobus niger L. — (Bijenbloem, paars, later blauw. — *Fl. mélittophile purpurine, passant au bleu.*)

B e z o e k e r s : — Hymenopteren : *Bombus agrorum* var. *pascuorum* Scop. ♀, normaal zuigend, Gèdre, 1-7-90, 1000.

258. Orobus tuberosus L. — (Bijenbloem, rood, later groenachtig-blauw. — *Fl. mélittophile, rouge, passant au bleu verdâtre.*)

B e z o e k e r s : — Hymenopteren : *Bombus agrorum* var. *pascuorum* Scop. ♀, Barèges, 19-6-90, 1300. *Bombus mastrucatus* Gerst. var. ♂, ♀, de kroon doorbijtend en

ook reeds gemaakte gaatjes gebruikend, vlijtig en talrijk, Pic d'Ayré (Barèges), 19-6-90, 1700 à 1900.

259. Hippocrepis comosa L. — (Gele bijenbloem. — *Fleur mélittophile jaune.*)

Bezoekers: — Hymenopteren: *Osmia bicornis* L. ♀, Gèdre, 9-6-90, 1000. *O. aurulenta* Panz. ♀, (talrijk) Gèdre, 9-6-90, 15-6-90, 900 à 1000. — Lepidopteren: *Thecla Rubi*, tracht herhaaldelijk te zuigen, Gèdre, 15-6-90, 1000.

Fam. XLVI. Santalaceeën.

260. Thesium alpinum L. — (Witte bloem met geheel verborgen honig. — *Fleur blanche à nectar complètement caché.*)

Bezoekers: — Allotrope Dipteren: *Limnophora compuncta* Wied. Gavarnie, 14-8-89, 1700.

Addenda.

Fam. XLIII. Thymeleaceeën.

Daphne Laureola L. — (Geelachtige Vlinderbloem. — *Fleur lépidoptérophile jaunâtre.*)

Bezoekers: — Lepidopteren: *Asarta* Sp? zuigend, Gavarnie, 26-6-90, 1600.

69. Scabiosa columbaria. — Lepidopteren: *Parnassius Apollo*, Gèdre, 1-7-90, 1000.

DERDE HOOFDSTUK:

Vergelijking tusschen de Pyreneeën en de Alpen, uit het oogpunt van de bevruchting der bloemen door Insecten.

§ 1. De bloemenbezoekende Insecten.

Volgens H. Müller (Alpenbl. blz. 551) zijn de Alpen rijker aan Lepidopteren en armer aan niet-sociale Apiden dan het laagland.

Daarenboven worden de bloemenbezoeken der volgende groepen met toenemende hoogte

betrekkelijk talrijker:	betrekkelijk minder talrijk:
Lepidopteren.	
Allotrope Dipteren.	Hemitrope Dipteren. . . . .
Bombus (Hommels)	Alle overige Hymenopteren . . . . .
Staphyliniden en Malacodermata . .	De meeste Coleopteren . . . .

Onderzoeken wij thans of de genoemde insectengroepen zich in de Pyreneeën op gelijke wijze als in de Alpen gedragen.

Invloed der hoogte op het relatief getal der Lepidopteren: in de Pyreneeën volbrengen de Lepidopteren (zie tabel I)

in	Juni	(Subalpisch)	76	bezoeken	op 717,	dus	10,6 %.
»	Augustus	»	109	»	» 609,	»	17,9 %.
»	Juni	(Alpisch)	28	»	» 217,	»	12,9 %.
»	Augustus	»	35	»	» 258,	»	13,6 %.

In Juni worden de Vlinders dus met toenemende hoogte betrekkelijk talrijker, in Augustus doet zich het tegenovergestelde voor: de invloed der hoogte is dus in de Pyreneeën twijfelachtig (1).

Invloed der hoogte op het relatief getal der Coleopteren: in de Pyreneeën volbrengen de Coleopteren (zie tabel I)

in	Juni	(Subalpisch)	59	bezoeken	op 717,	dus	8,2 %.
»	Augustus	»	66	»	» 609,	»	10,8 %.
»	Juni	(Alpisch)	9	»	» 217,	»	4,1 %.
»	Augustus	»	12	»	» 258,	»	4,5 %.

(1) Er moet hier bemerkt worden dat in de Alpen, in Augustus, het verschil in de relatieve getalsterkte der Vlinders onder en boven de boomgrens zeer gering is. De verhouding der Vlinderbezoeken tegenover de totaliteit der insectenbezoeken is (volgens Müller's waarnemingen, door ons tot procenten omgerekend): onder de boomgrens 43,4 %; boven de boomgrens 45,2 %.

TABEL I.

Aantal bezoeken van de verschillende insectengroepen aan de verschillende bloemenklassen.

Bloemenklassen.	Coleopteren.	Allotrope Dipteren.	Hemitrope Dipteren.	Langtongige Bijen.	Korttongige Bijen.	Allotrope Hymenopteren.	Lepidopteren.	Andere Insecten.	Totaal voor iedere bloemenklasse.
8 Juni (-2 Juli) Subalpisch (800 à 1500 m.).									
Po	3	6	6	0	7	1	1	0	24
A	27	90	43	1	4	43	2	0	210
AB	9	39	34	1	25	8	10	0	126
B	2	26	24	1	8	7	10	0	78
B′	16	32	29	15	19	5	25	0	141
Bb	2	1	16	73	8	3	27	0	130
Vb	0	2	2	2	0	1	01	0	8
Totaal voor iedere insectengroep.	59	196	154	93	71	68	76	0	717
Juni Alpisch (1500 à 2200 m.).									
Po	0	0	1	0	0	0	0	0	1
A	4	11	5	0	2	4	0	0	26
AB	1	33	17	1	21	6	6	0	85
B	1	13	5	0	6	1	7	0	33
B′	0	12	4	1	2	1	0	0	20
Bb	0	3	1	21	1	1	1	0	28
Vb	3	2	2	1	2	0	14	0	24
Totaal voor iedere insectengroep.	9	74	35	24	34	13	28	0	217
Augustus Subalpisch (900 à 1500 m.).									
Po	5	7	3	6	2	0	0	0	23
A	20	49	9	0	2	41	2	1	124
AB	7	16	7	3	4	2	3	0	42
B	11	24	16	13	12	10	21	0	107
B′	21	38	30	42	13	6	56	0	206
Bb	1	4	7	56	8	0	22	0	98
Vb	1	2	0	1	0	0	5	0	9
Totaal voor iedere insectengroep.	66	140	72	121	41	59	109	1	609
Augustus Alpisch (1500 à 2200 m.).									
Po	0	1	0	0	0	0	1	0	2
A	1	35	4	0	0	12	0	0	52
AB	1	16	0	0	1	0	1	0	19
B	0	20	2	2	0	1	4	0	29
B′	10	32	5	26	13	3	24	0	113
Bb	0	6	0	31	0	1	5	0	43
Vb	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal voor iedere insectengroep.	12	110	11	59	14	17	35	0	258

TABEL II.

Aantal bezoeken van de verschillende insectengroepen aan de verschillende bloemenklassen, tot procenten omgerekend.

Bloemenklassen.	Coleopteren.	Allotrope Dipteren.	Hemitrope Dipteren.	Langtongige Bijen.	Korttongige Bijen.	Allotrope Hymenopteren.	Lepidopteren.	Andere Insecten.	Alle Insecten te zamen.
8 Juni (-2 Juli) Subalpisch (800 à 1500 m.).									
Po	5	3	3,8	0	9,8	1,4	1,3	—	3,4
A	45,7	45,9	27	1	5,6	63,2	2,6	—	29,3
AB	15,2	19,8	22	1	35,2	11,7	13,1	—	17,5
B	3,3	13,2	15,5	1	11,2	10	13,1	—	10,8
B′	27,0	16,3	18,8	16,1	26,7	7,3	32,8	—	19,6
Bb	3,3	0,5	10,3	78,4	11,2	4,4	35,5	—	18,1
Vb	0	1,0	1,2	2,1	0	1,4	1,3	—	1,1
Juni Alpisch (1500 à 2200 m.).									
Po	0	0	2,8	0	0	0	0	—	0,4
A	44	14,8	14,2	0	5,8	30,7	0	—	11,9
AB	11	44,5	48,5	4	61,7	46,1	21,4	—	39,1
B	11	17,5	14,2	0	17,6	7,6	25	—	15,1
B′	0	16,2	11,4	4	5,8	7,6	0	—	9,2
Bb	0	4	2,8	88	2,9	7,6	3,5	—	12,9
Vb	33	2,7	5,7	4	5,8	0	50	—	11
Augustus Subalpisch (900 à 1500 m.).									
Po	7,5	5	4	5	5	0	0	—	3,7
A	30,3	35,0	12,5	0	5	69,5	1,8	—	20,3
AB	10,6	11,4	9,7	2,5	10	3,3	2,7	—	6,9
B	16,6	17,1	22,2	10,7	29,2	16,9	19,2	—	17,5
B′	31,8	27,1	41,6	34,7	31,7	10,1	51,3	—	33,8
Bb	1,5	2,8	9,7	46,2	19,5	0	20,1	—	16,0
Vb	1,5	1,5	0	0,8	0	0	4,6	—	1,4
Augustus Alpisch (1500 à 2200 m.).									
Po	0	0,9	0	0	0	0	2,8	—	1
A	8,3	31,8	36,2	0	0	70,5	0	—	20
AB	8,3	14,5	0	0	7,1	0	2,8	—	7,3
B	0	18,1	18,1	3.3	0	5,9	11,4	—	11,2
B′	83,3	29	45,4	44	93	17,6	68,5	—	43,7
Bb	0	5,4	0	52,2	0	5,9	14,2	—	16,6
Vb	0	0	0	0	0	0	0	—	0

De getalsterkte der Coleopteren wordt dus met toenemende hoogte geringer, evenals in de Alpen.

Evenals in de Alpen komt *Dasytes* (*montanus*) in de Pyreneeën, in den Alpischen gordel algemeen voor. De Staphyliniden zijn daarentegen schaarsch.

Invloed der hoogte op het relatief getal der Allotrope Dipteren: in de Pyreneeën volbrengen de genoemde Insecten (zie tabel I):

in	Juni	(Subalpisch)	196	bezoeken	op	717,	dus	27,3 %.
»	Augustus	»	140	»	»	609,	»	22,9 %.
»	Juni	(Alpisch)	74	»	»	217,	»	34,1 %.
»	Augustus	»	110	»	»	258,	»	42,5 %.

De Allotrope Dipteren worden dus met toenemende hoogte betrekkelijk talrijker, hetgeen volkomen overeenstemt met H. Müller's waarnemingen in de Alpen.

Invloed der hoogte op het relatief getal der Hemitrope Dipteren: de genoemde Insecten volbrengen in de Pyreneeën (zie tabel I)

in	Juni	(Subalpisch)	154	bezoeken	op	717,	dus	21,4 %.
»	Augustus	»	72	»	»	609,	»	11,8 %.
»	Juni	(Alpisch)	35	»	»	217,	»	16,1 %.
»	Augustus	»	11	»	»	258,	»	4,2 %.

Er is dus, in de Pyreneeën evenals in de Alpen, vermindering met toenemende hoogte; die vermindering is vooral in Augustus aanzienlijk.

Invloed der hoogte op het relatief getal der Allotrope Hymenopteren: het getal der bezoeken, door Allotrope Hymenopteren aan bloemen gebracht, is

in	Juni	(Subalpisch)	68	bezoeken	op	717,	dus	9,4 %.
»	Augustus	»	59	»	»	609,	»	9,7 %.
»	Juni	(Alpisch)	13	»	»	217,	»	5,9 %.
»	Augustus	»	17	»	»	258,	»	6,5 %.

Ook voor die groep is de invloed der hoogte in de Pyreneeën dezelfde als in de Alpen.

Invloed der hoogte op de Hemitrope Hymenopteren (Korttongige Bijen) : het getal der bezoeken, door Korttongige Bijen aan bloemen gebracht, is in de Pyreneeën

in	Juni	(Subalpisch)	71	bezoeken	op 717,	dus	9,9 %.
»	Augustus	»	41	»	» 609,	»	6,7 %.
»	Juni	(Alpisch)	34	»	» 217,	»	15,6 %.
»	Augustus	»	14	»	» 258,	»	5,4 %.

Voor die groep is de invloed der hoogte niet duidelijk : in Juni is er vermeerdering, in Augustus daarentegen vermindering in het hooggebergte te bespeuren. In de Alpen zijn de bezoeken der korttongige Bijen, boven de boomgrens, veel minder talrijk dan onder de boomgrens, wanneer men al de waarnemingen der vier zomermaanden in rekening brengt.

De bloemenbezoeken, door H. Müller in de Alpen boven de boomgrens, *in Juni* aangeteekend, zijn ongelukkig op verre na niet talrijk genoeg om te kunnen constateeren of ook in de Alpen, boven de boomgrens, de Korttongige Bijen in Juni talrijker zijn dan onder de boomgrens.

Invloed der hoogte op het relatief getal der eutrope Hymenopteren (langtongige Bijen) : hier moet een onderscheid gemaakt worden tusschen het geslacht *Bombus* (met inbegrip van *Psithyrus*) en de overige geslachten, nl. *Osmia*, *Anthophora*, *Xylocopa*, *Megachile*, *Eucera*, *Chalicodoma* en *Anthidium*.

De acht laatstgenoemde geslachten zijn in de Pyreneeën de vertegenwoordigers der niet-sociale langtongige Bijen ; uit de volgende tabel blijkt dat die insecten aldaar, evenals in de Alpen, minder talrijk worden naarmate men hooger in het gebergte klimt :

Bezoeken der niet sociale langtongige Bijen (Pyreneeën):

in	Juni	(Subalpisch)	22	bezoeken	op	717,	dus	3 °/₀.
»	Augustus	»	8	»	»	609,	»	1,3 °/₀.
»	Juni	(Alpisch)	3	»	»	217,	»	1,3 °/₀.
»	Augustus	»	0	»	»	258,	»	0 °/₀.

De Hommels schijnen daarentegen, in de Pyreneeën evenals in de Alpen, in den Alpischen gordel betrekkelijk talrijker te zijn dan in den Subalpischen.

Dit blijkt uit de volgende tabel :

Bezoeken der sociale langtongige Bijen (Pyreneeën) (1).

in	Juni	(Subalpisch)	71	bezoeken	op	717,	dus	9,8 °/₀.
»	Augustus	»	113	»	»	609,	»	18,5 °/₀.
»	Juni	(Alpisch)	21	»	»	217,	»	9,6 °/₀.
»	Augustus	»	59	»	»	258,	»	22,8 °/₀.

Het verschil is echter gering. en doet zich slechts in Augustus voor. Verder komen wij op de getalsterkte der Hommels in de Pyreneeën terug.

Algemeene gevolgtrekking. Uit het voorgaande mogen wij besluiten dat de invloed der toenemende hoogte op de relatieve getalsterkte der verschillende insectengroepen, *in de Pyreneeën dezelfde is als in de Alpen*, voor alle groepen, uitgenomen voor de Vlinders en de Korttongige Bijen. Voor de beide laatstgenoemde groepen is er in de Pyreneeën een verschil tusschen Juni en Augustus, zoodat het resultaat twijfelachtig blijft.

Vergelijking tusschen de insectenfauna der Alpen en der Pyreneeën. Uit de vergelijking van het bloemenbezoek der insecten in de Alpen en in de Pyreneeën blijkt, dat de betrekkelijke getalsterkte van sommige insectengroepen van de eene bergketen tot de andere aanzienlijk verschilt.

---

(1) Bombus en Psithyrus ; daarenboven *één* bezoek van *Apis mellifica*, het eenige dat wij op onze beide reizen waargenomen hebben (zie plant N° 158).

L e p i d o p t e r e n : volgens H. MÜLLER zijn de Alpen buitengewoon rijk aan Lepidopteren. Dit schijnt met de Pyreneeën het geval niet te zijn, te oordeelen naar de volgende tabel :

Aantal bezoeken der Lepidopteren (1).

	Pyreneeën.	Alpen.
Juni-Subalpisch	10,6 %	23,1 %.
Juni-Alpisch	12,9 %	onbruikbaar.
Augustus-Subalpisch	17,9 %	43,4 %.
Augustus-Alpisch	13,6 %	45,2 %.

De inferioriteit der Pyreneeën springt zoo zeer in het oog, dat hier niet van toeval sprake kan zijn.

Eene vergelijking tusschen de Pyreneeën en het laagland kan vooralsnog niet gemaakt worden, daar men tot heden geene bloemenbiologische waarnemingen in het Fransche laagland gedaan heeft. Het schijnt nochtans dat, in geheel Europa (het Middellandsch Gebied daargelaten) de Vlinders van 't Westen naar 't Oosten toe talrijker worden. Dit is in Duitschland het geval (zie H. MÜLLER, Alpenbloemen, blz. 554), en uit onze waarnemingen blijkt dat hetzelfde verschijnsel zich ook in zuidelijkere streken (Alpen-Pyreneeën) voordoet. Het is alsofhet gematigde zeeklimaat, met zijne koele regenachtige zomers, voor de vlinders minder gunstig ware dan het strengere vastelandsklimaat.

C o l e o p t e r e n : Die insecten komen in de Pyreneeën in sterker verhouding voor dan in de Alpen, zooals blijkt uit de volgende tabel :

---

(1) Tot procenten omgerekend ; het aantal bezoeken van alle insecten te zamen = 100.

Aantal bezoeken der Coleopteren (tot procenten omgerekend.)

	Pyreneeën.	Alpen.
Juni-Subalpisch	8,2 °/₀	5,9 °/₀.
Juni-Alpisch	4,1 °/₀	onbruikbaar.
Augustus-Subalpisch	10,8 °/₀	3,6 °/₀.
Augustus-Alpisch	4,5 °/₀	4,0 °/₀.

Allotrope Hymenopteren: Ook voor die groep worden de Alpen door de Pyreneeën overtroffen :

Aantal bezoeken der Allotrope Hymenopteren (tot procenten omgerekend).

	Pyreneeën.	Alpen.
Juni-Subalpisch	9,4 °/₀	3,7 °/₀.
Juni-Alpisch	5,9 °/₀	onbruikbaar.
Augustus-Subalpisch	9,7 °/₀	2,2 °/₀.
Augustus-Alpisch	6,5 °/₀	3,5 °/₀.

Hemitrope Hymenopteren (korttongige Bijen): deze groep is, evenals de twee voorgaande, in de Pyreneeën sterker vertegenwoordigd dan in de Alpen:

Aantal bezoeken der korttongige Bijen (tot procenten omgerekend).

	Pyreneeën.	Alpen.
Juni-Subalpisch	9,9 °/₀	7,3 °/₀.
Juni-Alpisch	15,6 °/₀	onbruikbaar.
Augustus-Subalpisch	6,7 °/₀	3,7 °/₀.
Augustus-Alpisch	5,4 °/₀	1,6 °/₀.

Eutrope Hymenopteren (langtongige Bijen): deze groep schijnt, in haar geheel beschouwd, in de Pyreneeën nagenoeg even sterk vertegenwoordigd te zijn als in de Alpen :

Aantal bezoeken der langtongige Bijen (tot procenten omgerekend).

	Pyreneeën.	Alpen.
Juni-Subalpisch	12,9 °/₀	17,3 °/₀.
Juni-Alpisch	11,0 °/₀	onbruikbaar.
Augustus-Subalpisch	19,8 °/₀	28,2 °/₀.
Augustus-Alpisch	22,8 °/₀	12,9 °/₀.

De maanden Juni en Augustus zijn echter niet even rijk aan langtongige Bijen, en het resultaat blijft twijfelachtig.

Evenals in de Alpen bestaat deze groep in de Pyreneeën voornamelijk uit Hommels (*Bombus* en *Psithyrus*). De niet sociale langtongige Bijen zijn daarentegen in beide bergstreken schaarsch en in de Pyreneeën, in Augustus, ontbreken zij volkomen boven 1500 m. (zie de tabel, blz. 446). Zij zijn echter in Juni, in den Subalpischen gordel der Pyreneeën, tamelijk sterk vertegenwoordigd, in 't bijzonder door het geslacht *Osmia*, waarvan de soorten meestal Papilionaceeën bezoeken.

Bombus mastrucatus Gerst. (var.) komt in de Pyreneeën evenals in de Alpen, voornamelijk in het hooggebergte, overvloedig voor.

In de Alpen komt de Honigbij (*Apis*) tamelijk veel voor, voornamelijk onder de boomgrens. In het gedeelte der Pyreneeën, waar wij onze waarnemingen gedaan hebben, ontbreekt *Apis* bijna volkomen : wij hebben slechts een enkel bezoek der honigbij kunnen constateeren. (1)

De honigbij is echter in de Alpen niet *inheemsch* : zij werd er door den mensch ingevoerd. De verhouding der langtongige Bijen tot de andere Insecten is daardoor in de Alpen kunstmatig vermeerderd.

Allotrope Dipteren: deze groep is in de Pyreneeën veel sterker vertegenwoordigd dan in de Alpen :

Aantal bezoeken der Allotrope Dipteren (tot procenten omgerekend).

	Pyreneeën.	Alpen.
Juni-Subalpisch	27,3 %	21,2 %.
Juni-Alpisch	34,1 %	onbruikbaar.
Augustus-Subalpisch	22,9 %	8,7 %.
Augustus-Alpisch	42,5 %	24,0 %.

(1) Volgens eene mondelinge mededeeling van den heer BORDÈRE is de bijenteelt in het Luzdal zeer weinig winstgevend en daarom wordt zij bijna geheel verwaarloosd.

Hemitrope Dipteren: in de Pyreneeën zijn de Hemitrope Dipteren ongeveer even sterk vertegenwoordigd als in de Alpen:

Aantal bezoeken der Hemitrope Dipteren (tot procenten omgerekend).

	Pyreneeën.	Alpen.
Juni-Subalpisch	21,4 %	20,9 %.
Juni-Alpisch	16,1 %	onbruikbaar.
Augustus-Subalpisch	11,8 %	10,0 %.
Augustus-Alpisch	4,2 %	8,2 %.

In Juni wordt het geslacht *Bombylius* door verscheidene soorten en zeer talrijke individuen (voornamelijk *B. fugax*) vertegenwoordigd; in Augustus ontbreekt *Bombylius* bijna volkomen.

Algemeene gevolgtrekkingen: 1° De Pyreneeën zijn armer aan Vlinders dan de Alpen.

2° De Pyreneeën zijn rijker aan Allotrope bloemenbezoekers (Coleopteren, allotrope Hymenopteren en Dipteren) dan de Alpen.

3° De Hemitrope bloemenbezoekers (korttongige Bijen en hemitrope Dipteren) zijn, te zamen genomen, in de Pyreneeën talrijker dan in de Alpen.

4° De Langtongige (eutrope) Bijen zijn in de Pyreneeën en in de Alpen nagenoeg even sterk vertegenwoordigd (?); in beide streken hebben de Hommels het overwicht, en zijn de niet sociale Bijen schaarsch.

§ 2. De Bloemen.

In de Pyreneeën hebben wij 261 soorten insectenbloemen onderzocht; daarvan behooren

12	soorten of	4,6 %	tot de	Pollenbloemen (Po).
34	» »	13,0 %	» »	Bl. met blootliggenden honig (A).
45	» »	17,2 %	» »	» » half-verborgen » (AB).
37	» »	14,1 %	» »	» » verborgen » (B).
48	» »	18,4 %	» »	Bloemengezelschappen (B').
73	» »	27,9 %	» »	Bijenbloemen (Bb).
12	» »	4,6 %	» »	Vlinderbloemen (Vb).

In de Alpen heeft H. Müller 416 soorten insectenbloemen waargenomen; daarvan behooren

14	soorten of	3,3 %	tot de	Pollenbloemen (Po).
42	»	» 10,1 %	» »	Bl. met blootliggenden honig (A).
61	»	» 14,6 %	» »	» » half-verborgen » (AB).
66	»	» 15,3 %	» »	» » verborgen » (B).
84	»	» 20,2 %	» »	Bloemengezelschappen (1) (B′).
110	»	» 26,4 %	» »	Bijenbloemen (1) (Bb).
39	»	» 9,3 %	» »	Vlinderbloemen (Vb).

De resultaten der vergelijking tusschen beide flora's vatten wij samen als volgt:

1° De allotrope bloemen (de klassen Po, A en AB) zijn in de Pyreneeën betrekkelijk talrijker dan in de Alpen; wij hebben hooger gezien dat de Pyreneeën rijker zijn aan allotrope Insecten (Coleopteren, Allotrope Dipteren en Hymenopteren) dan de Alpen.

2° De Pyreneeën zijn veel armer aan vlinderbloemen dan de Alpen (4, 6 $<$ 9, 3); wij weten, ten anderen, dat in de Pyreneeën veel minder Vlinders voorkomen dan in de Alpen.

3° De hemitrope bloemen (B en B′) zijn in de Pyreneeën een weinig minder talrijk dan in de Alpen, terwijl de hemitrope Insecten (korttongige Bijen en hemitrope Dipteren; de Vlinders daargelaten) in de Pyreneeën een weinig talrijker zijn dan in de Alpen. Hier heerscht dus geen parallelisme tusschen bloemen en insecten. Wij weten echter (2) dat de voorkeur der hemitrope Insecten voor de hemitrope bloemen minder bestendig is (3) dan de voorkeur

(1) Met inbegrip van verscheidene soorten die in meerdere of mindere mate tot vlinderbezoek aangepast zijn. *Eupatorium* rekenen wij tot de vlinderbloemen.

(2) Zie ons opstel in Bot. Jaarb. I, 1889, blz. 74 en volgende.

(3) Zie ons opstel in Bot. Jaarb. I, 1889, blz. 77.

der allotrope Insecten voor de allotrope bloemen, en der Vlinders voor de vlinderbloemen. Het moet ons dus niet verwonderen dat de klassen B en B', in hare geographische verspreiding, van de insecten minder afhankelijk zijn dan de klassen Po, A, AB en Vb.

4° De bijenbloemen zijn in de Pyreneeën een weinigje talrijker dan in de Alpen (27, 9 > 26,4) maar het verschil is zeer gering. Wij bevinden ons hier tegenover een twijfelachtig resultaat, evenals hooger voor de langtongige Bijen zelve.

De getalsterkte der verschillende bloemenklassen in de Alpen en in de Pyreneeën is dus in zekere mate afhankelijk van de getalsterkte der overeenkomstige insectengroepen, in dezelfde streken.

Wij mogen dit resultaat — ofschoon het met MÜLLER's bloementheorie volkomen overeenstemt — niet als definitief beschouwen. Wij hebben immers slechts een klein gedeelte der Pyreneeënflora onderzocht, en ook de Alpenflora werd door MÜLLER geenszins volkomen bestudeerd. De flora der Pyreneeën voor de maanden Juli en September, hebben wij geheel buiten rekening moeten laten.

Men kan nog op eene tweede manier eene vergelijking maken tusschen de Alpen- en de Pyreneeënflora: men kan, voor iedere bloemenklasse, het aantal van *al* de bezoeken die zij ontvangt, tot maatstaf van hare gewichtigheid in de geheele bloemenwereld nemen (1).

---

(1) Zie ons opstel in Bot. Jaarb. 1889, blz. 49. (« Het getal van al de bezoeken aan eene bloemenklasse gebracht moet beschouwd worden als eene *functie* van al de aanloksels waarover de klasse beschikt, namelijk het getal der bloeiende soorten, het getal der individuen, de fraaiheid der kleuren . . . . enz.; met een woord als de uitdrukking van de rol, welke de beschouwde klasse in de physionomie der bloemenwereld vervult. »)

Wanneer wij b. v. vaststellen dat, in de Pyreneeën, in Juni, in den Subalpischen gordel, op 100 insectenbezoeken, 17,5 aan de bloemenklasse AB gebracht worden (zie tabel II), mogen wij de verhouding 17,5 : 100 beschouwen als de verhouding der klasse AB tot de geheele bloeiende flora; enz. voor de andere klassen. Op die manier verkrijgen wij een maatstaf, die, naar onze meening, veel natuurlijker is dan wanneer wij (zooals wij hooger gedaan hebben) eenvoudig de soorten van iedere klasse optellen.

In onze tabel II (blz. 443, laatste kolom rechts) vindt men de getalsterkte der 7 bloemenklassen in de Pyreneeën, uitgedrukt door het getal insectenbezoeken, in vier reeksen verdeeld, en tot procenten omgerekend. In een vroeger verschenen opstel (1) hebben wij, bij middel van H. Müller's waarnemingen, op gelijke wijze de verhoudingen in de Alpen berekend.

In onderstaande tabel zijn de verhoudingen der bloemenklassen in de beide streken tegenover elkander geplaatst :

Aantal bezoeken

Van alle insecten aan de verschillende bloemenklassen, tot procenten omgerekend (2).

	Juni-Subalp.			Augustus-Subalp.			Augustus-Alp.		
P	Pyreneeën.		Alpen.	Pyreneeën.		Alpen.	Pyreneeën.		Alpen.
Po	3,4	>	2,6	3,7	>	2,3	1,0	(=)	1,1.
A	29,5	>	8,6	21,3	>	10,5	20,0	>	18,6.
AB	17,5	<	28,5	6,9	>	3,4	7,3	<	8,4.
B	10,6		14,4	16,5		16,2	11,2		15,3.
B'	19,6		15,4	33,8		44,9	43,7		35,8.
Bb	18,1		21,1	16,0		17,6	16,6		12,0.
Vb	1,1	<	9,2	1,4	<	4,7	0,0	<	8,5.

(1) Botanisch Jaarboek, I, 1889, blz. 54 en volgende.

(2) Voor de maand Juni heeft H. Müller in den Alpischen gordel te weinig bezoeken aangeteekend, opdat eene vergelijking met de Pyreneeën, voor de maand *Juni-Alpisch* mogelijk zij.

In de drie reeksen overtreffen de Alpen, door haren rijkdom aan Vlinderbloemen, verreweg de Pyreneeën : hetzelfde resultaat werd hooger reeds verkregen.

De allotrope bloemen (Po, A en AB te zamen) zijn in de Pyreneeën sterker vertegenwoordigd dan in de Alpen. Dit staat voor de klasse Po en meer nog voor de klasse A buiten twijfel. Voor de klasse AB, die reeds een overgang vormt tot de hemitrope bloemen, schijnen de Alpen daarentegen de Pyreneeën te overtreffen, maar het resultaat der vergelijking blijft twijfelachtig (1).

Voor de hemitrope bloemen (B en B′ te zamen), is het resultaat der vergelijking eveneens twijfelachtig: de klasse B schijnt in de Alpen, de klasse B′ in de Pyreneeën sterker vertegenwoordigd te zijn.

Ook voor de bijenbloemen is het moeielijk uitspraak te doen : in den Subalpischen gordel schijnen de Alpen, in den Alpischen gordel schijnen daarentegen de Pyreneeën de overhand te hebben ; de verschillen zijn echter gering.

Dit alles stemt vrij goed overeen met de resultaten die wij hooger, door het eenvoudig optellen der bloemensoorten, verkregen hebben.

Wij bemerken daarenboven dat, in de Pyreneeën, de klasse B′ in Augustus veel sterker vertegenwoordigd is dan in Juni, terwijl de Allotrope bloemen daarentegen minder talrijk worden naarmate het jaargetijde verder gevorderd is. Dit is ook, vooral met B′, in de Alpen het geval (2).

---

(1) In de Pyreneeën is de maand Juni, in den Alpischen gordel, zeer rijk aan bloemen AB (zie tabel II, blz. 443). De reeks Juni-Alpisch blijft hier echter uitgesloten, om de reden in de vorige nota aangeduid.

(2) De verhoudingen zijn, voor B′ in de Alpen, de volgende : Juni-Sub : 15,4 ; — Juli-Sub : 35,3 ; — Aug.-Sub : 44,9 ; — Sept.-Sub : 44,5.

Systematische samenstelling der verschillende biologische bloemenklassen in de Pyreneeën. KLASSE Po : De pollenbloemen worden in de Pyreneeën vertegenwoordigd door 4 Sympetalen (Solan. 1 ; Scroph. 1 ; Plantag. 1 ; Caprif. 1) en 8 choripetalen (Ranunc. 1 ; Papav. 1 ; Cistac. 2 ; Hyper. 1 ; Rosac. 3.)

KLASSE A (34 soorten) : De bloemen met blootliggenden honig behooren voornamelijk tot de Umbelliferen (19 soorten), de Saxifrageeën (7 soorten) en de Rosaceeën (4 soorten) (*) ; de 4 overige soorten behooren respectievelijk tot de Orchideeën (1), de Caprifoliaceeën (1) en de Caryophylleeën (2). In de Alpen werden door Müller slechts 14 Umbelliferen met blootliggenden honig (op 416 bloemensoorten) waargenomen. Het is vooral in de maand Juni en in den Subalpischen gordel dat de Umbelliferen een belangrijk bestanddeel der Pyreneeënflora uitmaken.

KLASSE AB (45 soorten) : de bloemen met half verborgen honig behooren voornamelijk tot de Cruciferen (11), Rosaceeën (9), Crassulaceeën (7), Caryophylleeën (6), Ranunculaceeën (6) en Resedaceeën (1) ; de overige behooren tot de Tiliaceeën (1), de Linaceeën (2), de Saxifrageeën (1) en de Liliaceeën (1), — dus alle Choripetalen, behalve eene Monocotyle.

KLASSE B (37 soorten) : hiertoe behooren 3 Monocotylen ; 16 Sympetalen (Convolv. 1 ; Borag. 1 ; Scroph. 4 ; Lab. 3 ; Ascl. 1 ; Rubiac. 4 : Primul. 1 ; Eric. 1) en 18 Choripetalen (Polyg. 1 ; Car. 2 ; Ran. 1 ; Crucif. 1 ; Malv. 2 ; Geran. 5 ; Umbell. 1 ; Onagr. 1 ; Thymel. 1 ; Rosac, 2 ; Santal. 1), te zamen vertegenwoordigers van 21 familiën.

(*) Deze 3 familiën behooren tot de Calycifloren.

De Labiaten met geheel verborgen honig (*Thymus*, *Mentha*, *Origanum*) zijn vooral in Augustus, in de Subalpischen gordel, door tallooze individuen vertegenwoordigd.

Klasse B′ (48 soorten) : deze biologische klasse bestaat bijna uitsluitend uit *Aggregaten* (Valerian. 2 ; Dipsac. 2 ; Compositen 39) ; zij bevat daarenboven 4 Campanulaceeën en 1 Umbellifere.

De bloemengezelschappen kunnen, met betrekking tot hun bloemenbezoek, in twee groepen verdeeld worden : de eerste groep bevat de Tubuliflore Compositen (11 soorten : *Cirsium*, *Carduus*, *Centaurea* en *Lappa*, waarbij *Carlina vulgaris* nog zou kunnen gevoegd worden), de Dipsaceeën (*Knautia* en *Scabiosa*), *Phyteuma* en *Eryngium*. De tweede groep bevat de Valerianaceeën, *Jasione*, en de Liguliflore en Corymbifere Compositen.

De eerste groep wordt door langtongige Bijen veel bezocht ; de kleur is gewoonlijk rood, rose, paars of blauw ; bij sommige soorten kan de honig slechts door Insecten met lange slurf bemachtigd worden. Dit is o. a. het geval met *Cirsium lanceolatum* (honigklok 5 à 6 mill. diep), *C. Monspessulanum* (id. 6 à 7 mill.), *Carduus medius* (id. 4 à 5 mill.), *Centaurea scabiosa* (id. 6 mill.) en vooral *Cirsium Eriophorum*, waar de honig 7 à 8 mill. diep verborgen is ; de laatstgenoemde soort gedraagt zich als eene echte bijenbloem, en wordt in de Pyreneeën uitsluitend door Hommels bezocht.

De gezelschappen der tweede groep worden door langtongige Bijen zeer weinig bezocht ; de kleur is meestal wit of geel. Wij behouden ons voor later de biologische eigenschappen dier twee groepen uitvoeriger te onderzoeken.

Het is vooral in Augustus dat de Tubuliflore Compositen in de Pyreneeën talrijk zijn, en een kenschetsend bestand-

deel der flora uitmaken. In den Subalpischen gordel zijn o. a. *Cirsium Monspessulanum*, *Carduus medius* en *Centaurea nigra* zeer verspreid; in den Alpischen gordel komen *Carduus medius*, *Carduus Carlinoïdes*, *Cirsium Eriophorum*, enz., overvloedig voor, en overal worden zij door tallooze Hommels bezocht.

Carlina acaulis en *C. acanthifolia*, wier bloemkorfjes bij helder weder tot prachtige sterren opengaan, behooren eveneens, in Augustus, tot de kenschetsende bloemen der Pyreneeën; zij worden evenwel door insecten weinig bezocht.

Klasse Bb (73 soorten): deze klasse bevat 2 Monocotylen (*Hyacinthus* en *Iris*), 43 Sympetalen (Borag. 2; Scroph. 11; Lentib. 1; Verben. 1; Labiat. 20; Campan. 3; Prim. 2; Eric. 3) en 28 Choripetalen (Ranuncul. 5; Viol. 2; Geran. 1; Polygal. 2; Papilion. 18), te zamen vertegenwoordigers van 15 familiën. De Sympetalen hebben verreweg het overwicht wat het aantal soorten en familiën betreft.

De bijenbloemen worden in Juni voornamelijk door Papilionaceeën vertegenwoordigd; deze bloemen worden door verscheidene *Osmia*-soorten, alsook door *Eucera* met voorliefde bezocht. Het is niet onbelangrijk te bemerken, dat in Augustus, wanneer de Papilionaceeën minder talrijk geworden zijn, *Eucera* niet meer aangetroffen wordt, en dat *Osmia* alsdan veel minder voorkomt dan in Juni.

In Augustus hebben de Labiaten (1) en de Ranunculaceeën het overwicht; ook *Verbena* komt in Augustus overvloedig voor.

---

(1) Op 20 Labiaten bloeien er 2 in Juni, 11 in Augustus en 7 van Juni tot Augustus; de Juni-flora bevat dus 9 soorten, de Augustus-flora 18.

Op 11 Scrophularineeën (1) bloeien er 4 in juni, 2 in Augustus en 5 van Juni tot Augustus. Van de 5 laatste hebben 4 soorten (3 *Linaria's* en *Antirrhinum*) eene maskervormige kroon : zij worden weinig bezocht, uitgenomen door dysteleologen, die den honig stelen zonder nut voor de bloem.

Verscheidene bijenbloemen schijnen in zekere mate tot vlinderbezoek aangepast te zijn, b. v. *Scutellaria alpina*, *Teucrium pyrenaicum* en misschien *Linaria origanifolia*.

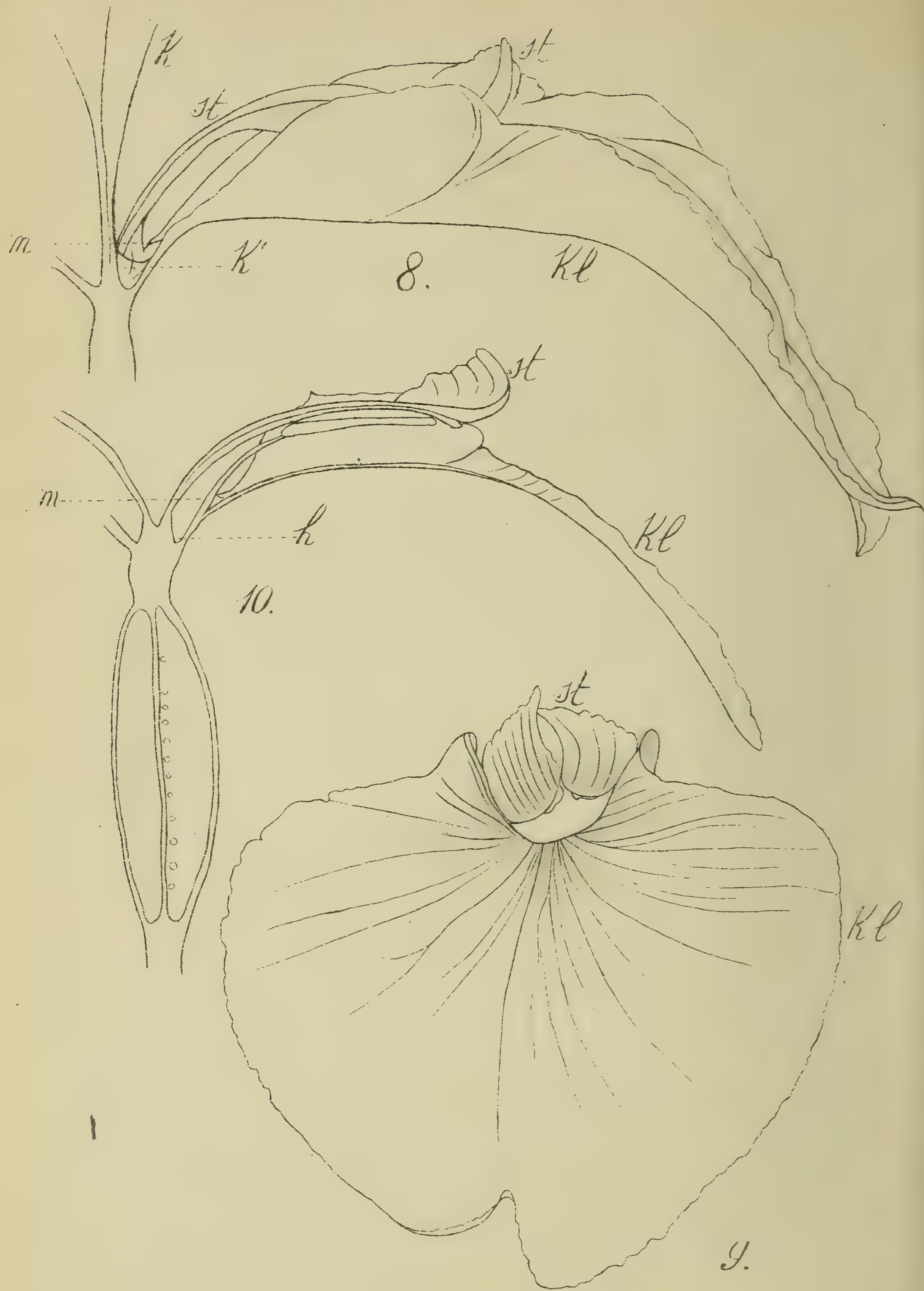
Klasse Vb : tot deze klasse behooren twaalf soorten, nl. 1 Monocotyle, 5 Sympetalen (Scroph. 1 ; Globul. 1 ; Gentian. 1 ; Comp. 1 ; Primul. 1) en 6 Choripetalen (Caryoph. 4 ; Cruc. 1 ; Thymel. 1).

Algemeene bemerking : de allotrope bloemen (Po, A en AB) zijn schier uitsluitend Choripetalen ; de bijenbloemen zijn meerendeels Sympetalen ; de klassen B en Vb zijn nagenoeg even rijk aan Choripetalen als aan Sympetalen ; de klasse B' stemt bijna geheel overeen met de systematische groep der Aggregaten.

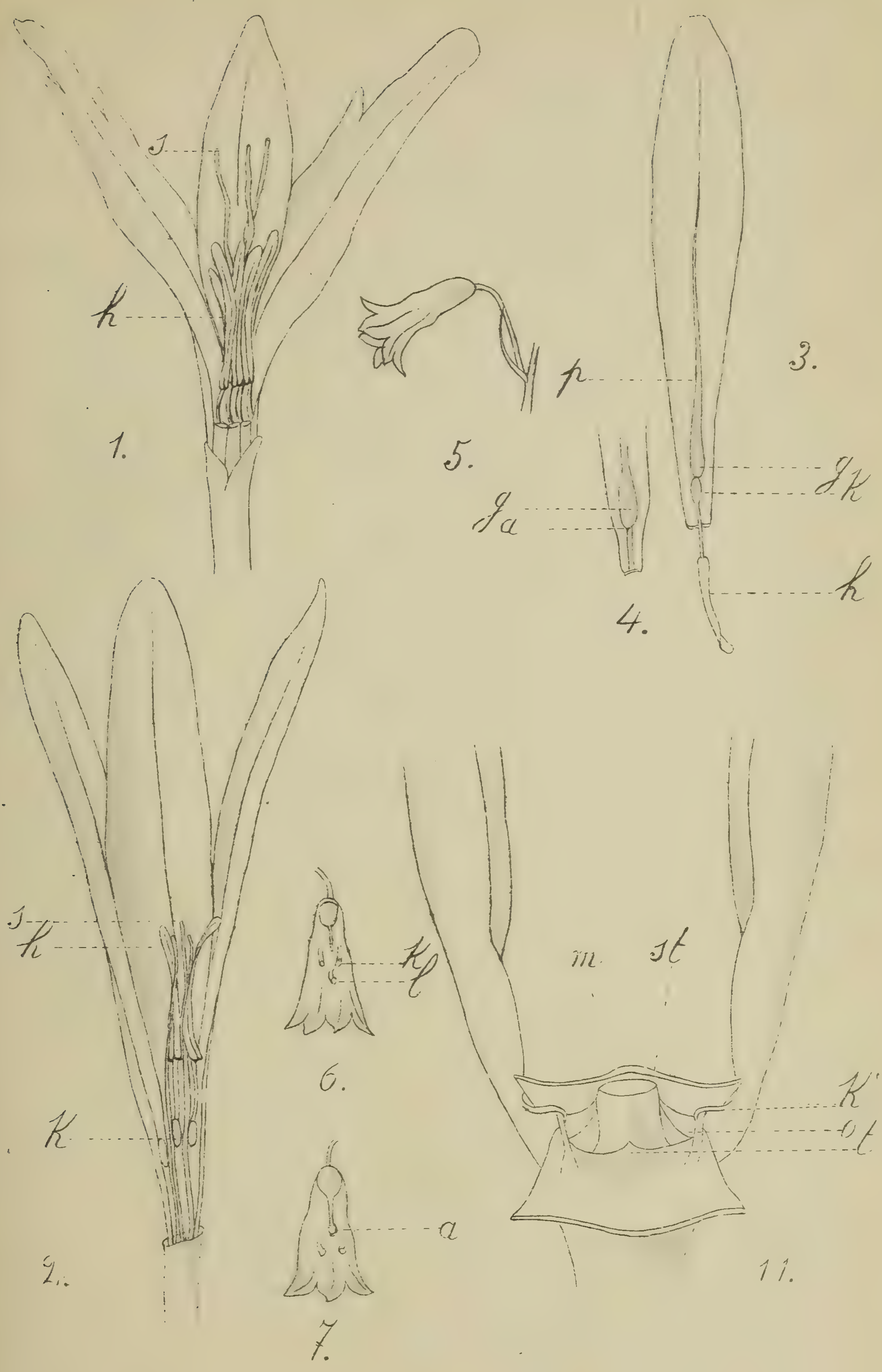
Wij willen ons hier tot de voorgaande algemeene beschouwingen bepalen.

De bloemenkeus der insecten, d. w. z. de voorkeur of de tegenzin der verschillende insectengroepen voor de verschillende bloemenklassen, gaan wij hier met stilzwijgen

(1) *Veronica*, *Erinus* en *Verbascum*, die niet tot de bijenbloemen behooren, daargelaten.


k
st
st
m
k'
8.
Kl
st
m
h
Kl
10.
st
Kl
9.

PL. IX.



voorbij. Wij behouden ons voor dit onderwerp, met betrekking tot de Pyreneeën en met behulp der bouwstoffen die wij verzameld hebben, later te behandelen.

De waarnemingen die wij in de Pyreneeën gedaan hebben, zijn op verre na niet talrijk genoeg om een volkomen denkbeeld der bloemenbiologie in de genoemde bergketen te geven. In de maanden Juli (de rijkste van 't jaar) en September hebben wij geene waarnemingen gedaan; daarenboven hebben wij slechts een weinig uitgestrekt gebied leeren kennen. Bloemenbiologische onderzoekingen in het Oostelijk gedeelte der Pyreneeën, zouden tot interessante vergelijkingen met onze resultaten leiden.

Verklaring der Platen.

Plaat IX.

Fig. 1. Merendera Bulbocodium Ram. Jonge bloem. Drie kroonbladeren werden op de grens tusschen plaat en nagel afgesneden. — *s*, stempels. — *h*, helmknoppen. — (Fleur jeune. Trois pétales ont été coupés à la limite entre la lame et l'onglet. — *s*, stigmates. — *h*, anthères.)

Fig. 2. Merendera Bulbocodium Ram. Oudere bloem. Drie kroonbladeren werden op een lager niveau dan in fig. 1 afgesneden. Door de verlenging der nagels bevinden zich de helmknoppen *h* thans op gelijke hoogte als de stempels *s*. — *k*, honigklieren. — (Fleur plus âgée. Trois pétales ont été coupés à un niveau plus bas que sur fig. 1. Les anthères *h* se trouvent maintenant au même niveau que les stigmates *s*, par suite de l'allongement des onglets. — *k*, glandes à nectar.)

Fig. 3. Merendera Bulbocodium Ram. Kroonblad. De meeldraad is naar beneden omgebogen, waardoor zijne buitenzijde zichtbaar geworden is. — *h*, helmknop. — *k*, honigklier. — *g*, honiggleuf. — *p*, plaats, waar stuifmeelkorrels aan het kroonblad kleven. — (Partie supérieure d'un pétale. L'étamine

a été abaissée, de façon à montrer sa face extérieure. — *h*, anthère. — *k*, glande à nectar. — *g*, sillon creusé dans le pétale (réservoir du nectar). — *p*, endroit où des grains de pollen adhèrent au pétale.)

Fig. 4. Merendera Bulbocodium Ram. Gedeelte van fig. 3, vergroot. De meeldraad werd geheel weggenomen. — *a*, aanhechtingspunt van den meeldraad. — *g*, honiggleuf. — (Portion de la fig. 3, grossie. L'étamine est complètement enlevée. — *a*, point d'insertion de l'étamine. — *g*, sillon nectarifère.)

Fig. 5. Hyacinthus amethystinus L. Bloem. (Fleur).

Fig. 6. Hyacinthus amethystinus L. Jonge bloem, in de lengte doorgesneden. — *l*, lange meeldraad. — *k*, korte meeldraad. — (Fleur jeune, coupée longitudinalement. — *l*, étamine longue. — *k*, étamine courte.)

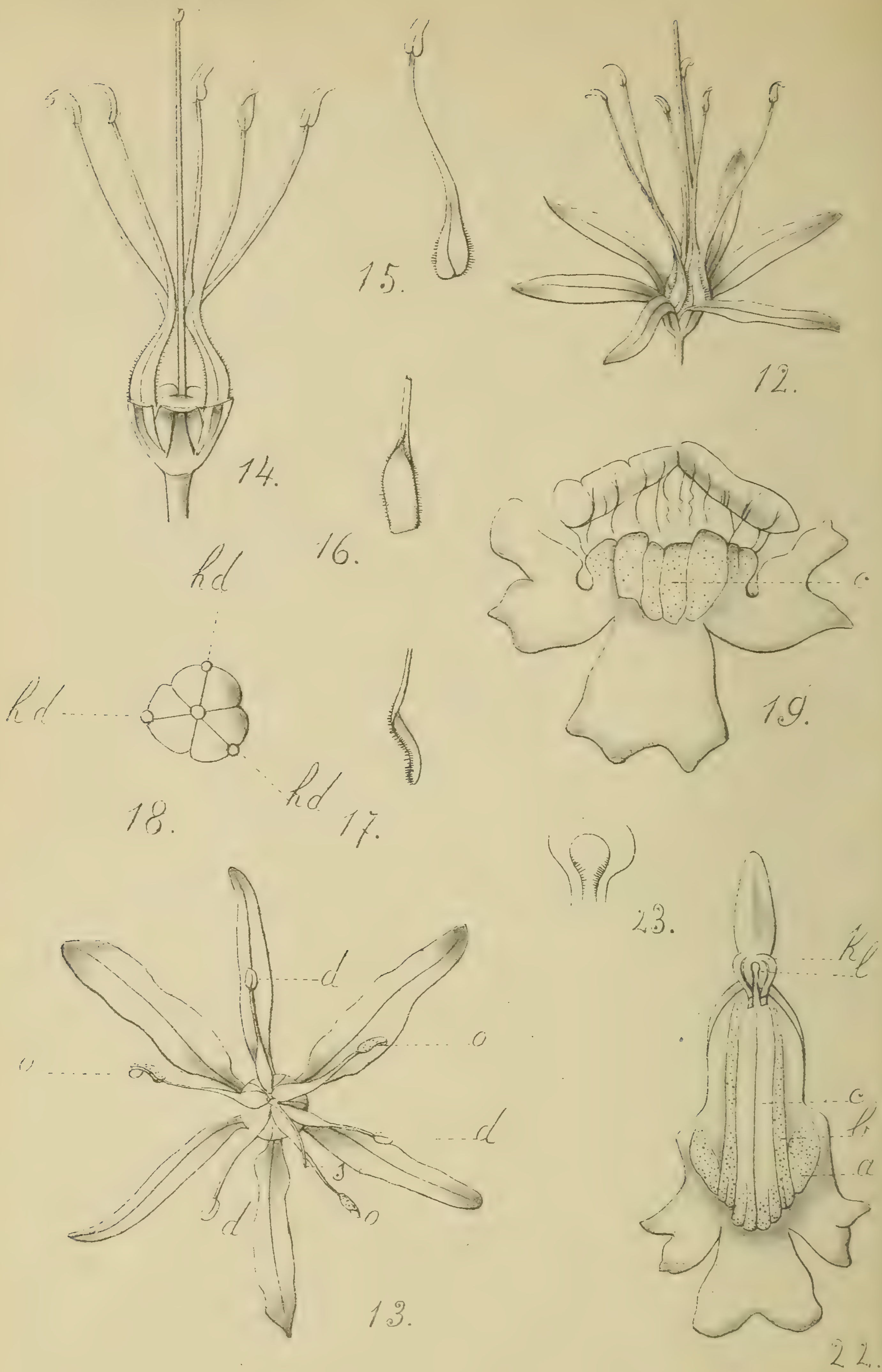
Fig. 7. Hyacinthus amethystinus L. Oudere bloem. De stempel *a* raakt een helmknop van een korten meeldraad aan en verbergt hem ten deele. — (Fleur plus âgée, coupée longitudinalement. — *a*, stigmate en contact avec l'anthère d'une des étamines courtes, et la cachant en partie.)

Fig. 8. Iris Pyrenaica Bub. — Gedeelte eener bloem. — *k*, kroonblad. — *kl*, kelkblad. — *st*, stijl. — *m*, basis van den meeldraad, met de basis van *kl* verbonden. — *k'*, vliezig aanhangsel van het kroonblad, waardoor een der honiggaten uitwendig begrensd wordt. — (Portion d'une fleur. — *k*, pétale. — *kl*, sépale. — *st*, style. — *m*, base de l'étamine, unie à la base de *kl*. — *k'*, appendice membraneux du pétale, limitant extérieurement un des orifices qui conduisent au nectar.)

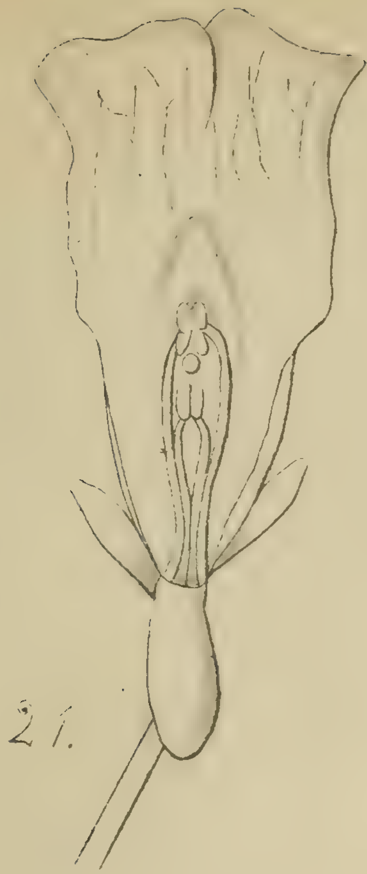
Fig. 9. Iris pyrenaica Bub. — *kl*, kelkblad, van voren gezien. — *st*, stijl. — (*kl*, sépale vu de face. — *st*, style.)

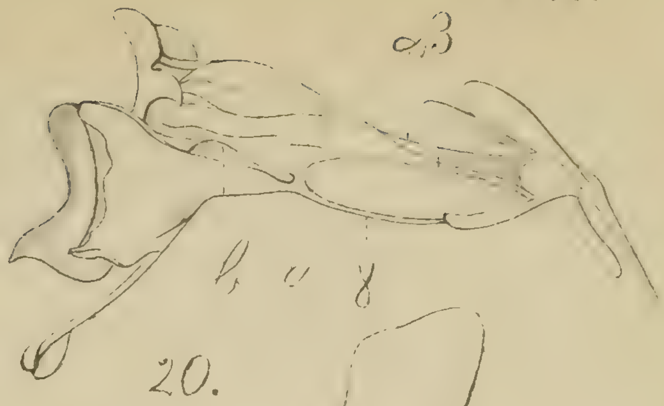
Fig. 10. Iris pyrenaica Bub. — Dezelfde bloem als fig. 8, in de lengte doorgesneden. — *kl*, kelkblad. — *st*, stijl. — *m*, basis van den meeldraad. — *h*, plaats waar de honig verzameld wordt. — (Même fleur que fig. 8, coupée longitudinalement. — *kl*, sépale. — *st*, style. — *m*, base de l'étamine. — *h*, place occupée par le nectar.)

Fig. 11. Iris pyrenaica Bub. — Dezelfde bloem als fig. 8, omtrent de basis van een meeldraad dwars doorgesneden. — Aan

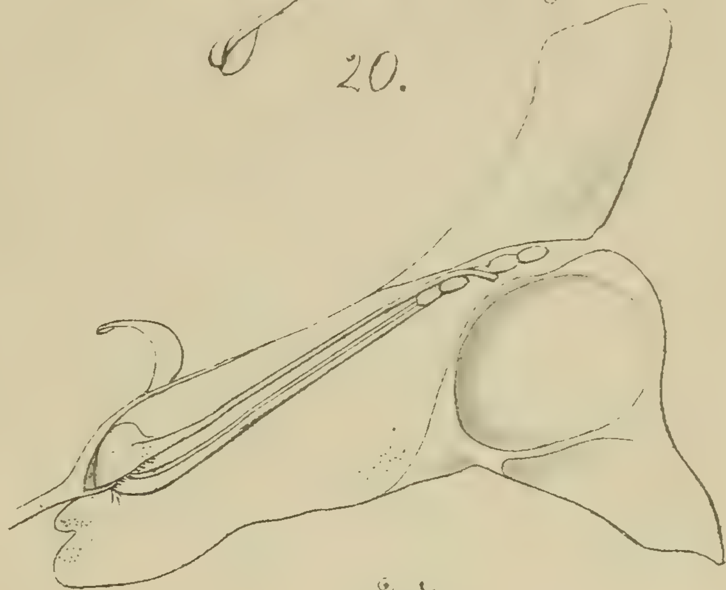

14.
15.
12.
16.
hd
hd
hd
18.
17.
19.
c
23.
kl
d
o
o
d
d
o
c
h
a
13.
22.

Pl. X.


21.



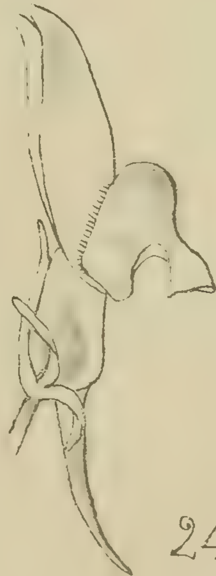
20.

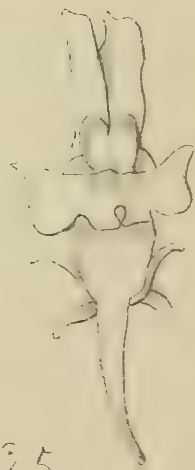

27.


26.



28.


24.


25.

weerszijden een kroonblad, van onderen de basis van een kelkblad. — *st*, stijl. — *m*, basis van den meeldraad, door het toompje *t* met het kelkblad verbonden. — *k'*, vliezig aanhangsel van het kroonblad, waardoor het honiggat *o* uitwendig begrensd wordt. — (Même fleur que fig. 8, coupée transversalement au niveau de la base d'une étamine. — De chaque côté un pétale; en dessous la base d'un sépale. — *st*, style. — *m*, base de l'étamine, reliée au sépale par la bride *t*. — *k'*, appendice membraneux du pétale, limitant extérieurement l'orifice *o*, lequel conduit au nectar.)

Plaat X.

Fig. 12. Asphodelus albus, Willd. — Bloem (fleur.)

Fig. 13. Asphodelus albus, Willd. — Jonge bloem van boven gezien. — *s*, stempel. — *d*, gesloten helmknoppen. — *o*, opengegane helmknoppen. — (Fleur jeune, vue de face. — *s*, stigmate. — *d*, anthères fermées. — *o*, anthères ouvertes.)

Fig. 14. Asphodelus albus, Willd. — Bloem: de zes kroonslippen zijn afgesneden; een meeldraad werd weggenomen om het binnenste der honigkamer te laten zien. — (Fleur : les six divisions du périanthe sont coupées; une étamine a été enlevée pour montrer l'intérieur de la chambre à nectar.)

Fig. 15. Asphodelus albus, Willd. — Meeldraad, buitenzijde. — (Etamine, face extérieure.)

Fig. 16. Asphodelus albus, Willd. — Onderste gedeelte van een meeldraad, binnenzijde. — (Partie inférieure d'une étamine, face interne.)

Fig. 17. Asphodelus albus, Willd. — Onderste gedeelte van een meeldraad, van ter zijde gezien. — (Partie inférieure d'une étamine, vue de profil.)

Fig. 18. Asphodelus albus, Willd. — Bovenzijde van het vruchtbeginsel. In 't centrum de basis van den (afgesneden) stijl. — *hd*, honigdruppels. — (Face supérieure de l'ovaire. Au centre la base du style coupé. — *hd*, gouttes de nectar.)

Fig. 19. Linaria origanifolia D. C. — Bloem van voren gezien. — *c*, eene der twee middelste lobben van den bult der onderlip. Boven deze middelste lobben bevindt zich de ingang der bloem. — (Fleur vue par la face antérieure. — *c*, un des

deux lobes médians de la protubérance de la lèvre inférieure. Au dessus de ces lobes médians se trouve l'entrée de la fleur.)

Fig. 20. Linaria origanifolia D. C. — Bloem van ter zijde gezien. — *b*, bult der onderlip. — *a*, bodem van den inham tusschen de onderlip en de bovenlip. — *α*, *β*, *γ*, verheven ribben der kroonbuis; de rib *α* bevindt zich op de middellinie. — (Fleur vue latéralement. — *b*, protubérance de la lèvre inférieure. — *a*, fond de l'incision entre la lèvre supérieure et la lèvre inférieure. — *α*, *β*, *γ*, côtes saillantes du tube de la corolle; la côte *α* est située sur la ligne médiane.)

Fig. 21. Linaria origanifolia, D. C. — Bloem waarvan de onderlip weggenomen is: de binnenzijde der bovenlip (het *verhemelte* der bloem) is zichtbaar. — (Fleur dont on a enlevé la lèvre inférieure; la face interne de la lèvre supérieure, en d'autres termes la voute palatine de la fleur est visible.)

Fig. 22. Linaria origanifolia D. C. — Bloem waarvan de bovenlip, de stamper en de meeldraden weggenomen zijn: de binnenzijde der onderlip is zichtbaar. — *k*, basis der korte meeldraden. — *l*, basis der lange meeldraden; tusschen deze laatste bevindt zich eene opening, waardoor de honig (de honigklier werd met het vruchtbeginsel weggenomen) in de spoor vloeit (zie fig. 23, dezelfde opening vergroot). — *a*, *b*, *c*, drie overlangsche verhevenheden, die ieder met eene lob van den bult overeenstemmen; *a* en *b* zijn over hunne gansche lengte, *c* daarentegen slechts aan den ingang met stekeltjes bezet. — (Fleur dont on a enlevé la lèvre supérieure, le pistil et les étamines: la face interne de la lèvre inférieure est visible. — *k*, base des étamines courtes. — *l*, base des étamines longues: entre ces dernières se trouve un orifice, par lequel le nectar (la glande à nectar a été enlevée avec l'ovaire) coule dans l'éperon (voir fig. 23, le même orifice grossi.) — *a*, *b*, *c*, trois saillies longitudinales qui correspondent chacune à un des lobes de la protubérance; *a* et *b* sont recouvertes de petites pointes sur toute leur longueur; *c* n'en porte qu'à l'entrée.)

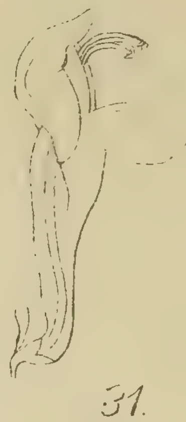
Fig. 23. Zie fig. 22. — (Voir fig. 22.)

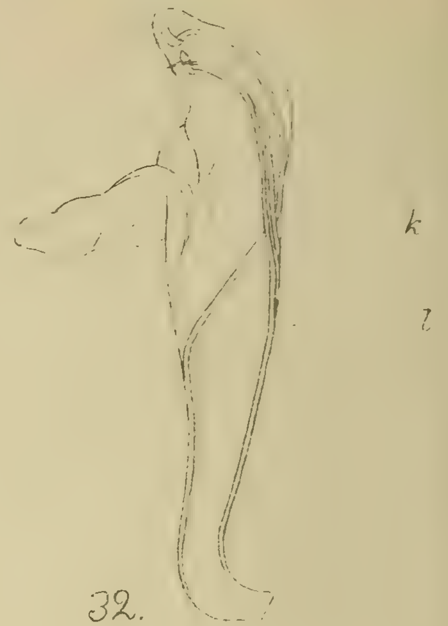
Fig. 24. Linaria pyrenaica D. C. — Bloem van ter zijde gezien. — (Fleur vue latéralement.)

Fig. 25. Linaria pyrenaica D. C. — Bloem van voren gezien. — (Fleur vue de face.)


29.


30.


31.

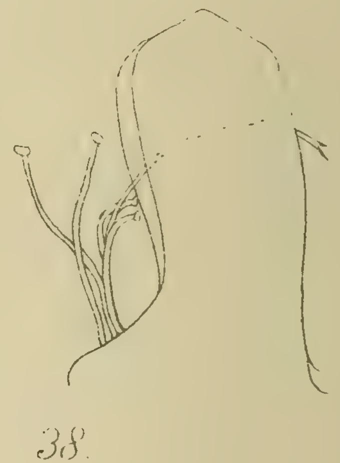


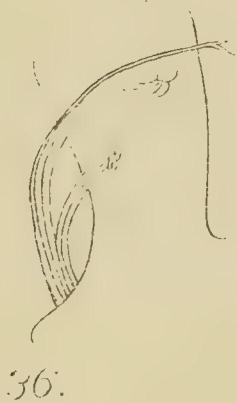
32.

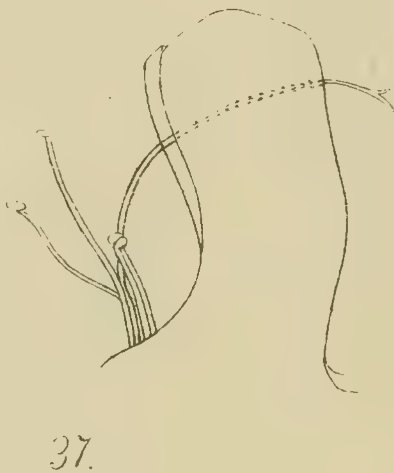

A


B

39.

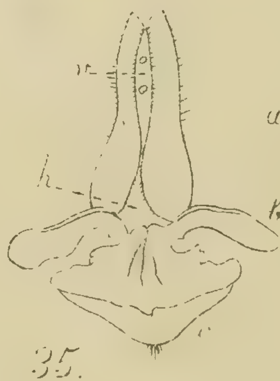

38.


36.

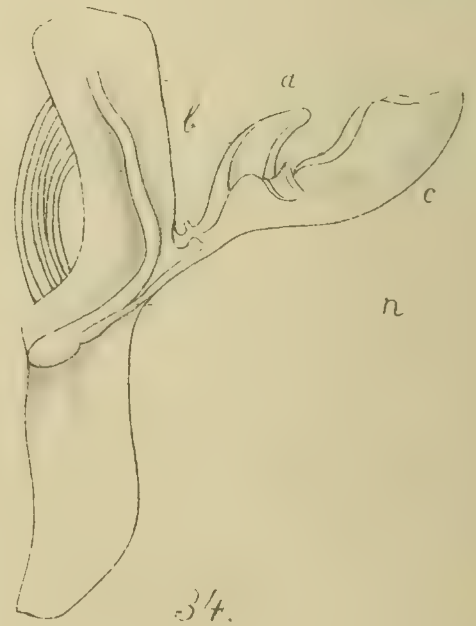

37.



33.



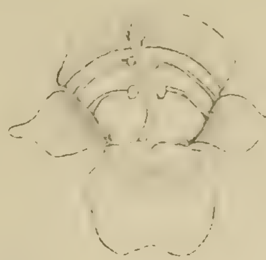
35.

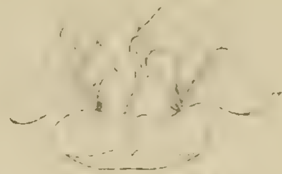


34.

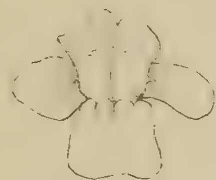
Pl. XI.





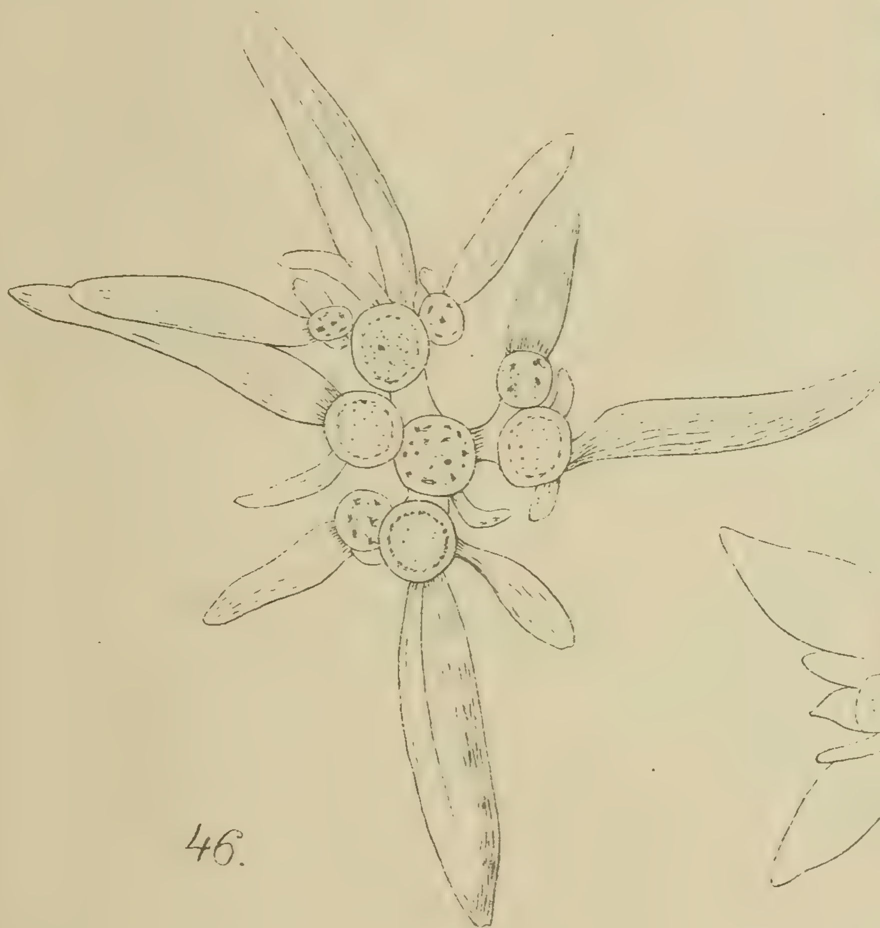


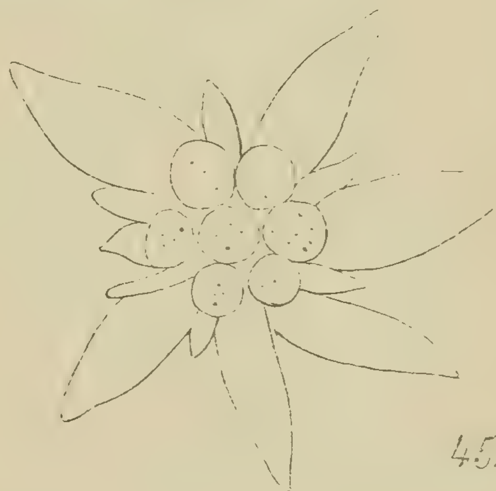


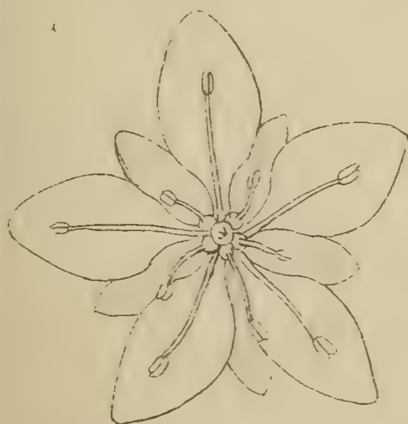


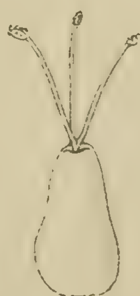












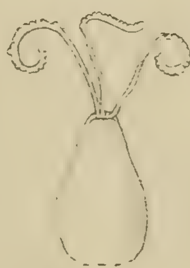




Fig. 26. Antirrhinum sempervirens Lap. — Bloem. — (Fleur.)

Fig. 27. Antirrhinum sempervirens Lap. — Bloem in de lengte doorgesneden. — (Fleur coupée longitudinalement.)

Fig. 28. Antirrhinum sempervirens Lap. — Bloem waarvan de onderlip weggenomen is. *a*, honigklier aan de basis van het vruchtbeginsel. *b* en *c*, de twee deelen der spoor (vergel. met fig. 27): in *b* wordt de honig, door *a* afgescheiden, verzameld. — (Fleur dont on a enlevé la lèvre inférieure. *a*, glande à nectar, à la base de l'ovaire. *b* et *c*, les deux parties de l'éperon (compar. fig. 27) : *b* sert de réservoir au nectar secreté par *a*.)

Plaat XI.

Fig. 29. Scutellaria alpina L. Bloem van voren gezien. — (Fleur vue de face).

Fig. 30. Scutellaria alpina L. Bloem van ter zijde gezien. — (Fleur vue de profil.)

Fig. 31. Scutellaria alpina L. Bloem van ter zijde gezien: de onderlip is naar achteren gedrukt, hetgeen geschiedt wanneer een hommel de bloem bezoekt. — (Fleur vue de profil : la lèvre supérieure a été pressée en arrière, ce qui arrive quand un bourdon visite la fleur.)

Fig. 32. Scutellaria alpina L. Bloem in de lengte doorgesneden (Bardonecchia, Juni 1886), vergroot. — *l*, lange meeldraad. — *k*, plaats waar de lange meeldraden den stempel en de korte meeldraden kruisen. — Fleur coupée longitudinalement (Bardonèche, Juin 1886), grossie. *l*, étamine longue. — *k*, point où les étamines longues croisent le pistil et les étamines courtes.)

Fig. 33. Teucrium pyrenaïcum L. Bloem van ter zijde gezien, vergroot. — De bovenste kroonslippen *a* zijn tegen elkander aangedrukt, en omsluiten de helmknoppen en den stempel. — *b*, zijdelingsche kroonslip. — *c*, onderste kroonslip. — *n*, veerkrachtige verf van eene der bovenste kroonslippen. — (Fleur vue latéralement, grossie. — *a*, lobes supérieurs de la corolle, appliqués l'un contre l'autre, et enveloppant les anthères et le stigmate.

— *b*, lobe latéral de la corolle. — *c*, lobe inférieur de la corolle. — *n*, nervure élastique d'un des lobes supérieurs de la corolle.)

Fig. 34. Teucrium pyrenaïcum L. Dezelfde bloem als fig. 33, zonder den kelk. Zelfde letters als fig. 33. —(La même fleur que fig. 33, dépouillée de son calice. Mêmes lettres que fig. 33.)

Fig. 35. Teucrium pyrenaïcum L. Bovenste deel eener bloem van voren gezien, vergroot. *a*, *b*, *c*, zie fig. 33 ; *v*, vlinderdeur. — *h*, hommeldeur. — (Partie supérieure d'une fleur, vue de face. — *a*, *b*, *c*, voir fig. 33. *v*, entrée pour les Lépidoptères. *h*, entrée pour les bourdons.)

Fig. 36. Teucrium pyrenaïcum L. Stand der voortplantingsorganen in eene jonge bloem. — (Position des organes reproducteurs d'une jeune fleur.)

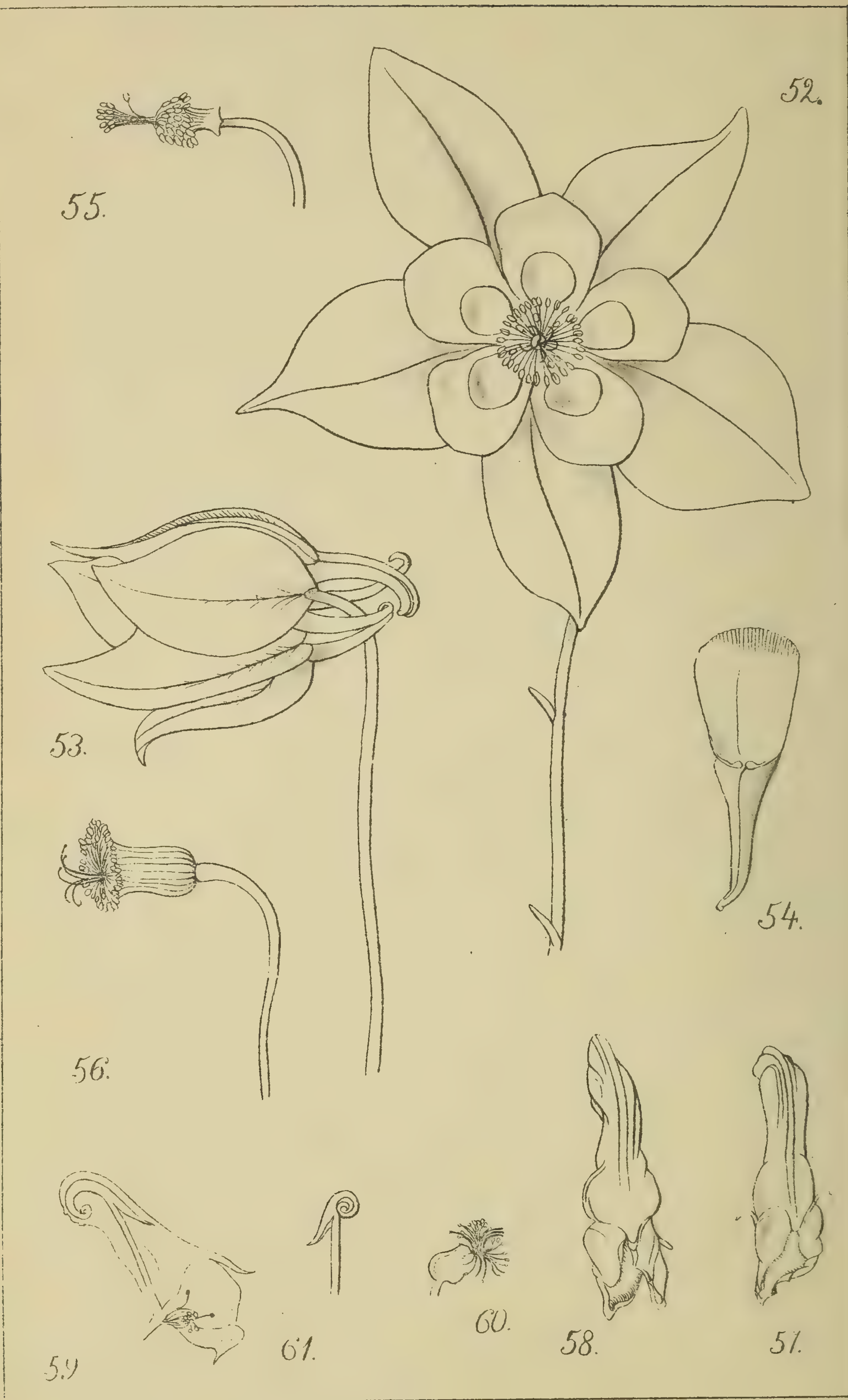
Fig. 37 en 38. Teucrium pyrenaicum L. Bovenste deel van twee oudere bloemen. De meeldraden zijn naar achteren gebogen ; in fig. 37 is de stijl verder naar voren gebogen dan in fig. 36. — (Partie supérieure de deux fleurs plus avancées. Les étamines sont rejetées en arrière ; sur la fig. 37, le style est plus courbé en avant que sur la fig. 36.)

Fig. 39. Teucrium pyrenaicum L. Bovenste deel eener bloem. *A*, rechterzijde. — *B*, linkerzijde. De meeldraden en de stijl werden door een hommel verplaatst, en zijn buiten de bovenste kroonslippen gesloten. — (Partie supérieure d'une fleur. *A*, côté droit ; *B*, côté gauche. Les étamines et le style ont été déplacés par un bourdon et se trouvent exclus des lobes supérieurs de la corolle.)

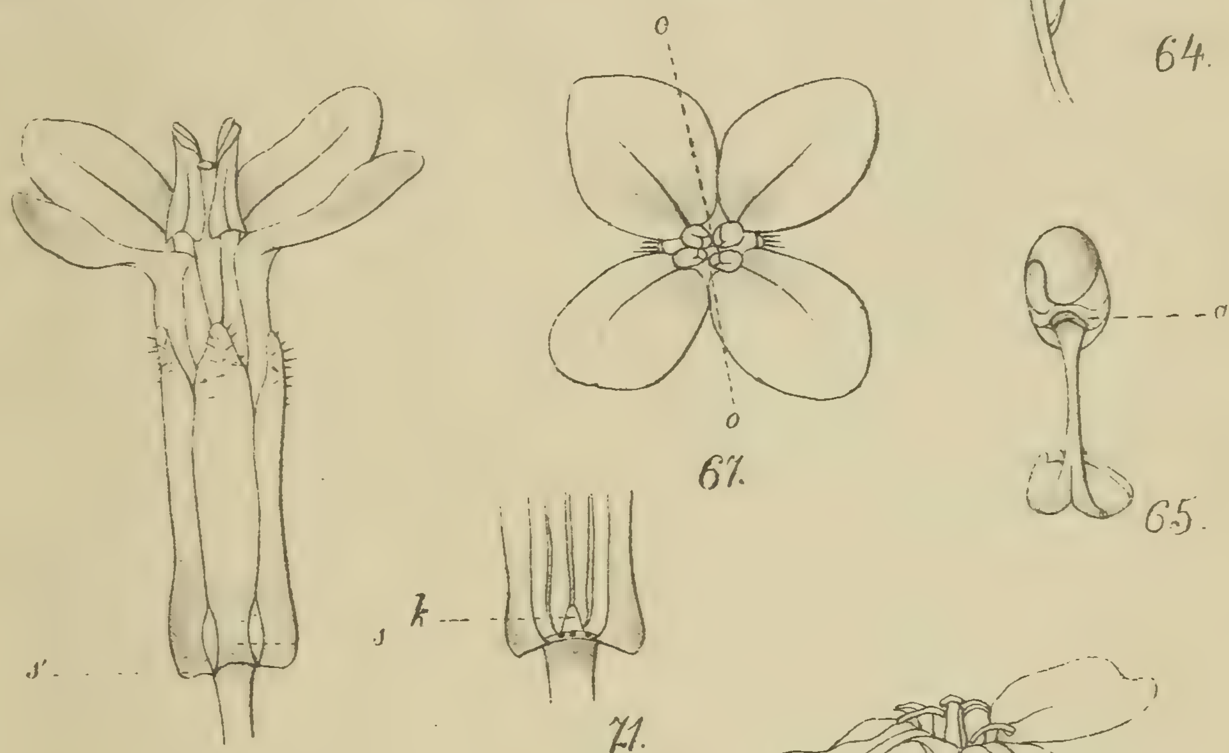
Fig. 40. Horminum Pyrenaicum L. *A*, tweeslachtige jonge bloem, van ter zijde gezien. — *B*, onderste deel der kroonbuis ; *h*, bult waarin de honig verzameld wordt. *i*, insnoering. — (*A*, fleur hermaphrodite jeune vue de profil. — *B*, partie inférieure de la corolle. *h*, bosse qui renferme le nectar. — *i*, constriction.)

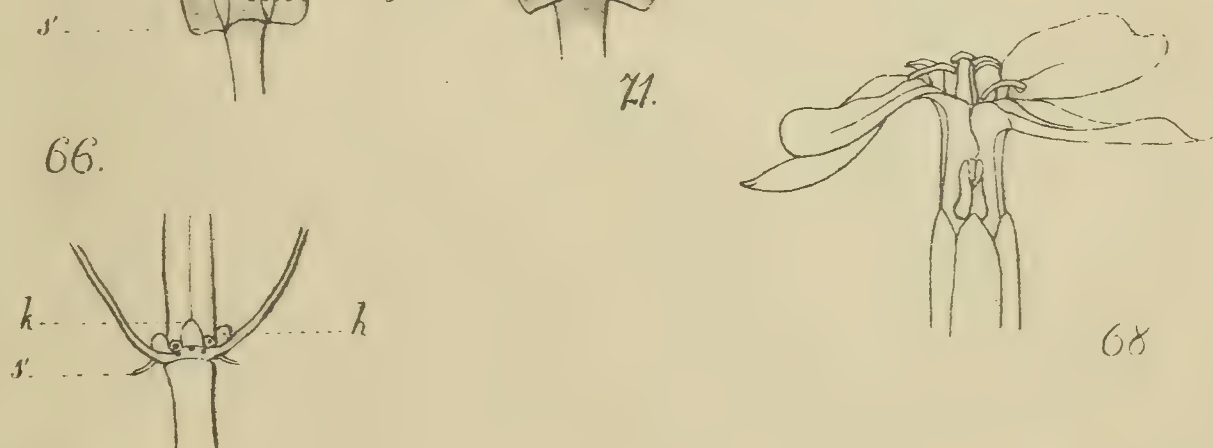
Fig. 41. Horminum pyrenaicum L. Jonge tweeslachtige bloem (mannelijk stadium) van voren gezien. — Fleur hermaphrodite jeune (stade mâle), vue de face.)

Fig. 42. Horminum pyrenaicum L. Oudere tweeslachtige bloem (vrouwelijk stadium). — (Fleur plus avancée ; stade femelle.)


52.
55.
53.
54.
56.
59
61.
60.
58.
57.


62.
63.
64.


o
o
o
k
s'
66.
67.
65.
71.


k
h
s'
72.
68

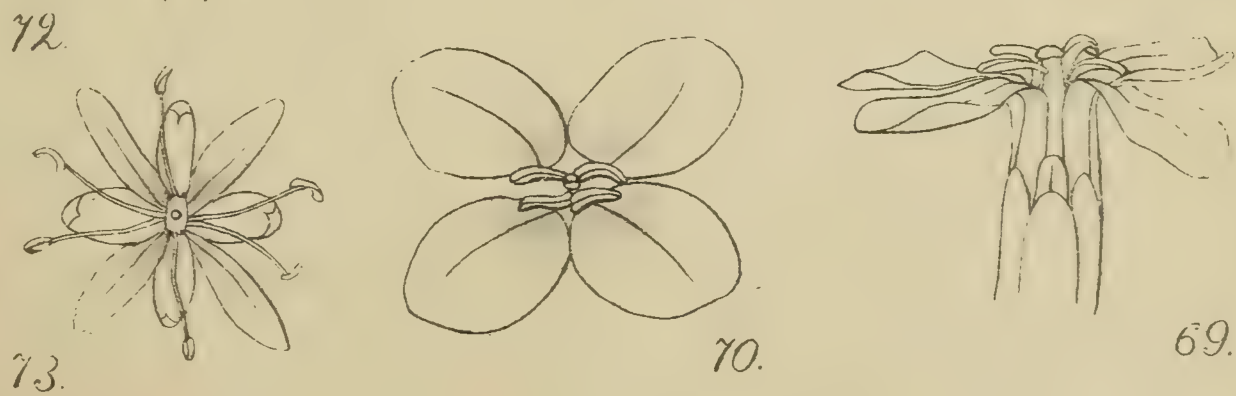

73.
70.
69.

Fig. 43. Horminum pyrenaicum L. Vrouwelijke bloem, van voren gezien. (Fleur femelle, vue de face.)

Fig. 44. Horminum pyrenaicum L. Vrouwelijke bloem, van ter zijde gezien. — Fleur femelle vue de profil.)

Fig. 45. Gnaphalium Leontopodium. Scop — Uit het hooggebergte, volgens H. Müller, *Alpenblumen*. — (Forme de la région Alpine, d'après H Müller, *Alpenblumen*.)

Fig 46. Gnaphalium Leontopodium Scop. Te Gèdre op 1100 meters hoogte geplukt. — (Cueilli à Gèdre à 1100 mètres d'altitude.)

Fig 47. Alsine verna Bartl — Jonge ⚥ bloem met geheel uitgespreide kroon. De stijlen zijn nog in 't midden vereenigd en kort ; de episepale meeldraden staan in 't midden der bloem, de epipetale zijn uitgespreid. — Fleur ⚥ jeune avec la corolle entièrement étalée. Les styles sont encore réunis au centre et courts; les étamines épisépales sont dressées au milieu de la fleur, les étamines épipétales sont étalées.

Fig. 48. Alsine verna Bartl — Oudere ⚥ bloem De meeste meeldraden hebben hunne helmknoppen verloren, de stijlen zijn uitgespreid — (Fleur ⚥ plus avancée. La plupart des étamines ont perdu leurs anthères, les styles sont complètement étalés.)

Fig. 49. Alsine verna Bartl. — Stamper eener ⚥ bloem. — (Pistil d'une fleur ⚥)

Fig. 50 Alsine verna Bartl. — Stamper eener ♀ bloem. — (Pistil d'une fleur ♀.)

Fig. 51. — Dianthus monspessulanus L.

Plaat XII.

Fig. 52. Aquilegia pyrenaica D. C.

Fig 53. Id. nog niet geheel open, van ter zijde gezien. — (Id. incomplètement épanouie, vue de profil.)

Fig. 54. Aquilegia pyrenaica D. C. — Kroonblad. — (Pétale.)

Fig. 55. Aquilegia pyrenaica D. C. — Jong andrœcium : de meeste meeldraden zijn nog naar achteren omgebogen en de stijlen zijn nog verborgen. — Jeune androcée : la plupart des étamines sont encore réfléchies, et les styles sont encore cachés.)

Fig. 56. Aquilegia pyrenaica D. C. — Oudere voortplantingsorganen. Al de helmknoppen zijn geledigd, al de meeldraden zijn terug naar achteren omgebogen. De stijlen zijn geslachtsrijp. — (Organes reproducteurs plus avancés : toutes les étamines sont vides et de nouveau réfléchies ; les styles sont prêts à être fécondés.)

Fig. 57. Aconitum pyrenaicum Lam.

Fig. 58. Id. — (Op blz. 383, reg. 22, in plaats van fig. 59, lees fig. 58.)

Fig. 59. Aconitum pyrenaicum Lam. — Jonge bloem in de lengte doorgesneden. Begin van het ♂ stadium. — (Fleur jeune, coupée longitudinalement ; début du stade mâle.) Zie erratum, fig. 58.

Fig. 60. Aconitum pyrenaicum Lam. — Voortplantingsorganen in het ♀ stadium : de stijlen zijn geslachtsrijp. — (Organes reproducteurs au stade femelle : les styles sont prêts à être fécondés.)

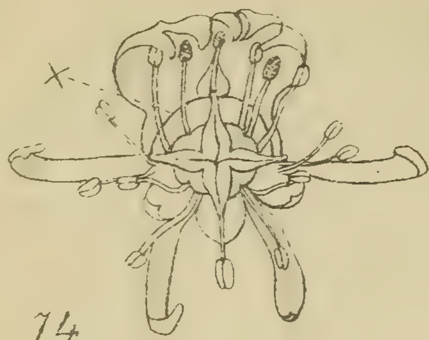
Fig. 61. — Id. — Honigblad. — (Pétale transformé en nectaire.)

Fig. 62. Aconitum Anthora L. — Bloem van ter zijde gezien. — (Fleur vue de profil.)

Fig. 63. Aconitum Anthora L. — Bloem in de lengte doorgesneden, ♂ stadium. Enkele meeldraden zijn uitgestrekt met opengegane helmknoppen ; andere zijn reeds geledigd en terug naar achteren omgebogen ; de meeste zijn nog niet uitgestrekt, en hunne helmknoppen zijn nog gesloten. — (Fleur coupée longitudinalement, stade ♂. Quelques étamines sont étendues et leurs anthères sont ouvertes ; d'autres sont déjà vidées et réfléchies de nouveau ; la plupart des étamines ne sont pas encore étendues, et leurs anthères sont encore fermées).

Fig. 64. Dezelfde bloem van voren gezien. — (La même fleur vue de face.)

Fig. 65. Aconitum Anthora L. — Bovenste gedeelte van een honigblad (verg. fig. 63.) : *a*, plaats waar de steel afgesneden is ; onder *a* bevindt zich de opening, die toegang tot den honig verleent. — Partie supérieure d'un pétale transformé en nectaire ; *a*, endroit où le pédoncule a été coupé ; sous *a* se trouve l'entrée qui conduit au nectar.)



74.



75.



77.



79.



76.



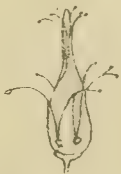
78.



81.



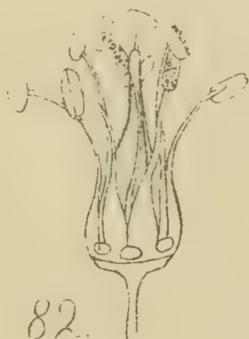
80.



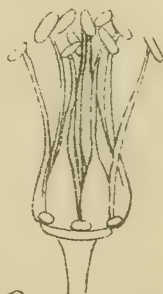
86.



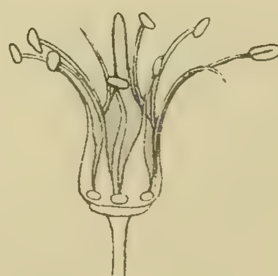
87.



82.



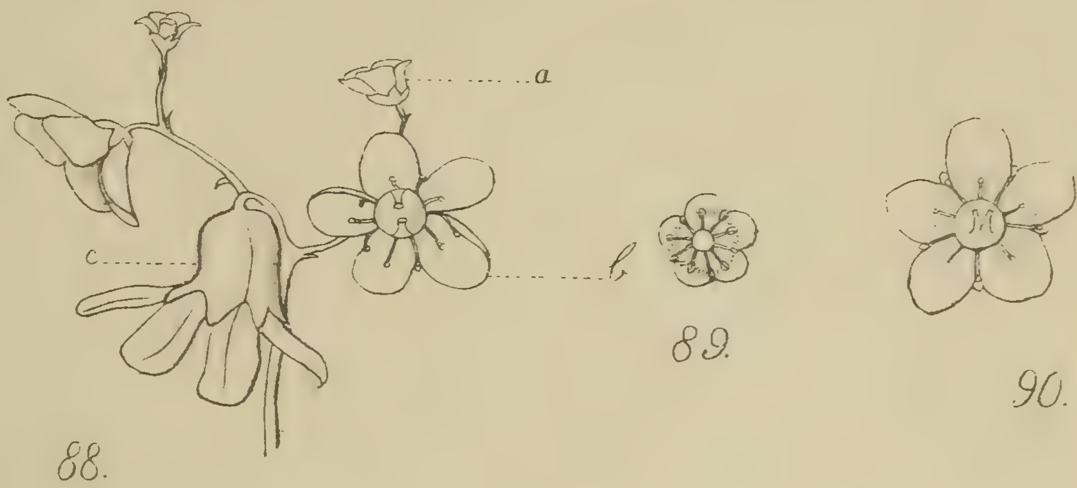
83.

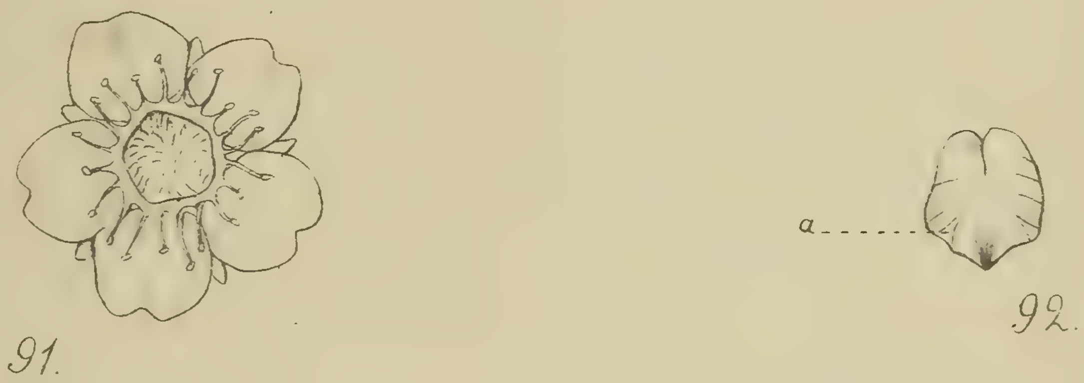


84.



85.


a
b
c
88.
89.
90.


91.
a
92.

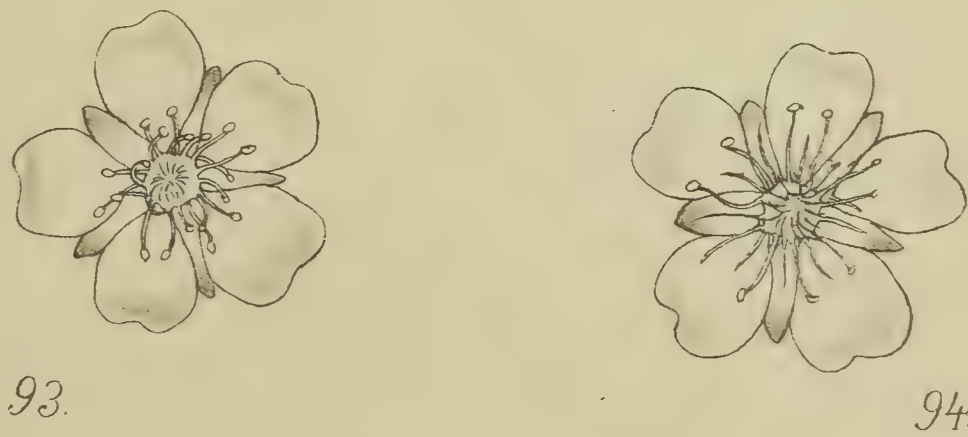

93.
94.

Fig. 66. Brassica montana D. C. — Jonge bloem ; *s*, *s'*, kelkbladen. — (Fleur jeune; *s*, *s'*, sépales.)

Fig. 67. Brassica montana. — Id. van boven gezien. *o*, *o*, openingen waarin insecten hun zuiger in de bloem moeten steken. — (Id. vue d'en haut. *o*, *o*, ouvertures où les insectes doivent introduire leur trompe.)

Fig. 68. Brassica montana. — Oudere bloem van ter zijde gezien. De helmknoppen der lange meeldraden hebben hunne stuifmeelzijde naar boven toe gekeerd; een der helmknoppen der korte meeldraden is uitwendig zichtbaar. — (Fleur plus avancée, vue de profil. Les anthères des étamines longues ont tourné leur surface pollinifère en haut; une des anthères des étamines courtes est visible à l'extérieur.)

Fig. 69. Id. id. — Dezelfde bloem als fig. 68, tegenoverliggende zijde. — (La même fleur que fig. 68, côté opposé.)

Fig. 70. Id. id. — Dezelfde bloem als fig. 68, van boven gezien. — (La même fleur que fig. 68, vue d'en haut.)

Fig. 71. Id. id. — Onderste gedeelte der bloem fig. 66. Het kelkblad *s* is weggenomen; *k*, eene der incatieve honigklieren. — (Partie inférieure de la fleur fig. 66. Le sépale *s* a été enlevé; *k*, une des glandes à nectar inactives.)

Fig. 72. Id. id. — Hetzelfde voorwerp als fig. 71; de kelkbladen *s'* zijn dicht bij hunne basis afgesneden, de lange meeldraden zijn weggenomen. De korte meeldraden zijn aan weerszijden behouden. *h*, actieve honigklier. *k*, werkelooze honigklier. — (Le même objet que fig. 71. Les sépales *s'* sont coupés près de leur base; les étamines longues sont enlevées; les étamines courtes sont conservées de chaque côté. *h*, glande à nectar active; *k*, glande à nectar inactive.)

Fig. 73. Roripa pyrenaica Spach.

Plaat XIII.

Fig. 74. Reseda glauca. — Bloem van voren gezien; * honigklier. — (Fleur vue de face; * glande à nectar.)

Fig. 75. Id. id. — Bloem van ter zijde gezien; * honigklier. — (Fleur vue de profil; * glande à nectar.)

Fig. 76. Id. id. — Bloem van achteren gezien: kelk en

bovenste kroonbladeren. — (Fleur vue par la face postérieure : calice et pétales supérieurs.)

Fig. 77. Id. id. — Bovenste kroonblad van voren gezien. — (Pétale supérieur vu par la face antérieure)

Fig. 78. Id. id. — Id. van achteren gezien. — (Id. vu par la face postérieure.)

Fig. 79. G e r a n i u m c i n e r e u m. — Bloem in het ♂ stadium. — (Fleur au stade ♂).

Fig. 80 Id. id. — Bloem in het ♀ stadium. — (Fleur au stade ♀.)

Fig. 81. Id. id. — Kroonblad. — (Pétale).

Fig. 82. Id. id. — Voortplantingsorganen : eerste toestand. — (Organes reproducteurs : premier état)

Fig. 83 Id. id. — Id. tweede toestand. — (Id. deuxième état.)

Fig. 84. Id id. — Id. derde toestand; einde van het ♂ stadium. — (Id. troisième état ; fin du stade ♂.)

Fig. 85. Id. id. — Id. vierde toestand : ♀ stadium. — (Id quatrième état : stade ♀.)

Fig. 86. Id. id. — Voortplantingsorganen eener ♀ bloem : eerste stadium. — (Organes reproducteurs d'une fleur ♀ : premier stade.)

Fig. 87. Id id. — Id. tweede stadium. — Id. deuxième stade.)

Fig. 88. S a x i f r a g a l o n g i f o l i a. — Bloemtakje. *a*, bloem in het ♂ stadium. *b*, bloem in het ♀ stadium. *c*, bloem met gezette vrucht. — (Branche florifère. *a*, fleur au stade ♂. *b*, fl. au stade ♀. *c*, fleur dont le fruit est noué.)

Fig. 89. Id. id. — Bloem in het ♂ stadium = fig. 88, *a*. — (Fleur au stade ♂ = fig. 88 *a*.)

Fig. 90. Id. Id. — Bloem in het ♀ stadium = fig. 88, *b*. — (Fl. au stade ♀ = fig. 88 *b*.)

Fig 91. P o t e n t i l l a a l c h e m i l l o i d e s.

Fig. 92. Id. id. — Kroonblad. *a*, eene der plooien waarmede de kroonbladen in elkander grijpen. — (Pétale. *a*, un des plis par lesquels les pétales s'engrènent.)

Fig. 93. P o t e n t i l l a f r a g a r i a s t r u m. — Mannelijk stadium. — (Stade mâle.)

Fig. 94. Id. id. — Vrouwelijk stadium. — (Stade femelle.)

ALPHABETISCHE LIJST DER BLOEMENBEZOEKENDE INSECTEN.

N. B. — De nummers verwijzen naar de planten; zie tweede hoofdstuk, blz. 298 en volgende.

(Les numéros renvoyent aux plantes; voir le deuxième chapitre, p. 298 et suivantes.)

Coleopteren.

Lepidopteren.

Hymenopteren.

Dipteren.

RÉSUMÉ DU TRAVAIL PRÉCÉDENT.

Les fleurs des Pyrénées et leur fécondation par les insectes.

Dans l'introduction (Inleiding, p. 261) nous donnons un résumé sommaire des principaux travaux concernant les rapports qui existent entre la dispersion géographique des plantes et les conditions dans lesquelles s'opère la fécondation de leurs fleurs. Ce sujet a été traité par H. MÜLLER (recherches sur les Alpes et l'Allemagne du Nord), LINDMAN (Norvège), WARMING (Groenland), AURIVILLIUS (régions polaires), HOLM (Nouvelle-Zemble), BEHRENS (île de Spiekeroog), DELPINO (id.), KNUTH (île de Sylt), WALLACE (îles de l'Océan Pacifique), REED (Juan Fernandez, etc.), THOMSON (Nouvelle-Zélande), etc. Il résulte des recherches de la plupart de ces auteurs que les fleurs d'une contrée ont d'autant plus de tendance à l'autogamie que la faune entomologique est plus pauvre; — dans certains cas, la rareté des insectes correspond à une richesse plus grande en plantes anémophiles ; — ailleurs, la prépondérance de certains groupes de fleurs est en rapport avec l'abondance des insectes qui contribuent surtout à leur fécondation (abondance des lépidoptères et des fleurs lépidoptérophiles dans les Alpes, etc.).

La structure de certaines fleurs varie d'une contrée à l'autre, d'après les conditions de la fécondation : LOEW a publié un intéressant travail sur cette question.

La distribution géographique de certaines fleurs est plus ou moins étroitement liée à la dispersion des insectes qui les fécondent (*Convolvulus sepium* et *Sphinx Convolvuli* d'après WHITE ; *Aconitum* et *Bombus* d'après KRONFELD).

Dans les régions tropicales et dans l'hémisphère Sud il existe une foule de plantes fécondées par les oiseaux : nous avons cité à ce propos les recherches de BELT, FRITZ MÜLLER, SCOTT-ELLIOT, HOLLINGWORTH, VON MÜLLER, etc.

Nous avons rappelé ensuite de quelle manière H. MÜLLER a divisé les fleurs et les insectes floricoles en groupes biologiques, et comment il a déterminé, par la méthode statistique, la préfé-

rence plus ou moins marquée de chaque groupe d'insectes pour tel ou tel groupe de fleurs (1).

De même que ALEXANDER VON HUMBOLDT a divisé les plantes, au point de vue géographique, en groupes physionomiques, en se basant sur les caractères des organes végétatifs, JOHOW a établi une classification provisoire des plantes, d'après la physionomie des organes qui servent à rendre leurs fleurs voyantes.

On peut également diviser les plantes, au point de vue géographique, en groupes biologiques, en se basant sur les caractères les plus divers. Une classification biologique des phanérogames, d'après la manière dont les fleurs sont fécondées, a été établie par HILDEBRANDT, DELPINO, S. AXELL et H. MÜLLER. Voici cette classification :

I. Fleurs hygrophiles.
II. » anémophiles.
III. » zoophiles.
 a. Fleurs ornithophiles.
 b. » malacophiles.
 c. » entomophiles.
  1. Fleurs à pollen (Po)
  2. » à nectar librement exposé (A)
  3. » » partiellement caché (AB)
  4. » » entièrement caché (B)
  5. » associées, à nectar entièrement caché (B′)
  6. » mélittophiles (Bb)
  7. » lépidoptérophiles (Vb).

Les conditions dans lesquelles s'opère la fécondation des fleurs varient d'une contrée à l'autre, et de ces conditions dépend la suprématie de certains groupes de fleurs et l'absence d'autres. C'est ainsi qu'en Europe, l'absence d'oiseaux floricoles entraine l'absence de fleurs ornithophiles ; dans les Alpes, les lépidoptères abondent, et les fleurs lépidoptérophiles sont nombreuses ; dans les contrées polaires, les insectes sont rares, et les fleurs entomo-

(1) Voir à ce sujet: H. MÜLLER, Alpenblumen, et les travaux de LOEW, de HENSIUS et de nous-même, cités en note, pages 277-279.

philes ont une tendance à se rendre indépendantes des insectes, à devenir autogames, etc.

Le premier chapitre (page 284) contient la description de la partie des Pyrénées, dans laquelle nous avons étudié la fécondation des fleurs, en Juin 1890 et en Août 1889. Il s'agit de la vallée de Luz, avec les villages de Gèdre et de Gavarnie, et les montagnes voisines : le Canvieil, le plateau de Saugué, le pic d'Ayré, le cirque de Trumouse, etc.

Nous avons trouvé, dans toutes les localités visitées, jusqu'à 2200 mètres d'altitude, des insectes floricoles en grand nombre chaque fois que le temps était beau, ce qui confirme l'opinion de Müller, suivant laquelle les fleurs des montagnes ne sont nullement privées de l'aide des insectes pour leur fécondation.

Nous avons noté des insectes butinant sur 261 espèces de fleurs. Nous avons divisé ces observations en quatre séries, d'abord en deux, une pour Juin et une pour Août, ensuite chaque série mensuelle en deux autres suivant l'altitude (une série subalpine pour les visites notées entre 900 et 1500 mètres, une série alpine pour les visites de 1500 à 2200 mètres).

Le deuxième chapitre contient la liste des fleurs observées, et pour chaque espèce la liste des insectes qui les fécondent. Pour chaque plante nous avons indiqué en français, après le nom, la couleur, le groupe biologique auquel elle appartient, et quelquefois d'autres détails (page 298 et suiv.).

Dans la liste des visiteurs (*bezoekers*) de chaque fleur, nous avons indiqué, pour chaque observation, la localité, la date et l'altitude, et souvent aussi le degré de rareté de l'insecte, et des détails sur la manière dont il visite la fleur. (1) (Par ex : page 313 : *Veronica Teucrium* est visitée par *Halictus Smeathmanellus* K. ♀, à Gavarnie, le 26 Juin 1890 (26-6-90), à 1600 mètres d'altitude.

Nous avons décrit le mécanisme de la fleur chez les espèces suivantes : *Merendera Bulbocodium*, *Asphodelus albus*, *Hyacin-*

---

(1) Zuigend, zgd. = Suçant du nectar. — Stuifmeelvretend, smvrtd. = dévorant du pollen. — Stuifmeelverzamelend, smvzd. = collectant du pollen.

thus amethystinus, Iris pyrenaica, Antirrhinum sempervirens, Linaria origanifolia, L. pyrenaica, Horminum pyrenaicum, Scutellaria alpina, Teucrium pyrenaicum, Dianthus monspessulanus, Alsine sp., Alsine verna, Aconitum pyrenaicum, A. Anthora, Aquilegia pyrenaica, Brassica montana, Roripa pyrenaica, Reseda glauca, Geranium cinereum, Saxifraga longifolia, Potentilla alchemilloides, P. Fragariastrum; nous renvoyons le lecteur à l'explication des planches, qui est donnée en Néerlandais et en Français. Nous avons donné en outre quelques indications au sujet de la structure de la fleur chez les espéces suivantes: *Cirsium Eriophorum, C. Monspessulanum, Carduus medius, C. Carlinoides, Centaurea Scabiosa, Angelica pyrenaea.*

Dans le troisième chapitre (p. 440) nous faisons une comparaison entre les Pyrenées et les Alpes, au point de vue de la fécondation des fleurs par les insectes. Nous nous servons, pour les Alpes, des matériaux récoltés par H. Müller.

Nous avons réuni en un tableau (page 442) les visites des divers groupes d'insectes aux divers groupes de fleurs (1), divisées en 4 séries d'après les mois de l'année et l'altitude. Les groupes de fleurs sont désignés par les lettres Po, A, AB, B, B', Bb et Vb, dont la signification est indiquée plus haut. Les groupes d'insectes floricoles sont les suivants : Coléoptères, Diptères allotropes (tous les Diptères sauf les suivants), Diptères hemitropes (Syrphides, Conopides et Bombylides), Abeilles à trompe allongée (langtongige Bijen), Abeilles à trompe courte (korttongige Bijen), Hyménoptères allotropes (les autres Hyménoptères), Lepidoptères et enfin les autres insectes. Dans le tableau II (page 443) nous avons donné les mêmes nombres que dans le tableau I, réduits en centièmes.

Voici les résultats généraux auquels nous sommes arrivés:

1. Influence de l'altitude sur les insectes: dans les Pyrénées, de même que dans les Alpes, les Coléoptères, les Diptères hémitropes, les abeilles non sociales à trompe allongée et les Hymenoptères allotropes deviennent proportionellement moins nombreux à mesure que l'altitude augmente. — Dans les

(1) Dans les Pyrénées.

Pyrénées, de même que dans les Alpes, les Diptères allotropes deviennent proportionellement plus nombreux à mesure que l'altitude augmente. Dans les Alpes, les Bourdons (Bombus) sont plus nombreux dans la zone alpine que dans la zone subalpine; il semble en être de même dans les Pyrénées. Le genre *Dasytes* est représenté par de nombreux individus dans la zone alpine des Pyrénées comme dans la zone alpine des Alpes.

Dans les Alpes, les Lépidoptères deviennent proportionellement plus nombreux, les Abeilles à trompe courte deviennent au contraire proportionellement moins nombreuses aux altitudes élevées; dans les Pyrénées, l'influence de l'altitude sur ces deux groupes d'insectes est peu distincte (au moins d'après nos observations).

On peut donc admettre que l'influence de l'altitude sur l'abondance relative des divers groupes d'insectes est la même dans les Pyrénées que dans les Alpes pour la plupart des groupes.

2. Richesse relative des divers groupes d'insectes dans les Alpes et les Pyrénées: Les Pyrenées sont beaucoup moins riches en Lépidoptères que les Alpes.

Tous les groupes d'insectes à pièces buccales peu allongées (insectes allotropes : Coleoptères, Diptères et Hymenoptères allotropes) sont proportionellement plus richement représentés dans les Pyrenées que dans les Alpes.

Les insectes à pièces buccales de longueur moyenne (insectes hémitropes: abeilles à trompe courte et Diptères hémitropes) sont, dans l'ensemble, plus nombreux dans les Pyrénées que dans les Alpes. Ceci est surtout le cas pour les Abeilles à trompe courte, les Diptères hémitropes semblent également nombreux dans les deux régions.

Les Abeilles à trompe allongée semblent également nombreuses dans les Pyrénées et dans les Alpes; dans les deux régions, les Bourdons (entre autres *Bombus mastrucatus*) dominent, et les espèces non sociales sont rares. (1)

2. La flore des Pyrénées comparée à la flore

(1) Dans les Pyrénées, nous n'avons pu constater qu'une seule visite d'*Apis mellifica*.

des Alpes. Voici un tableau permettant de comparer la flore des deux chaines de montagnes au point de vue des caractères biologiques des fleurs :

	Pyrénées (261 espèces.)			Alpes (416 espèces.)		
Classe Po :	12	espèces ou	4,6 % . .	14	espèces ou	3,3 % . . . .
» A :	34	» »	13,0 % . .	42	» »	10,1 % . . . .
» AB :	45	» »	17,2 % . .	61	» »	14,6 % . . . .
» B :	37	» »	14,1 % . .	66	» »	15,3 % . . . .
» B′ :	48	» »	18,4 % . .	84	» »	20,2 % . . . .
» Bb :	73	» »	27,9 % . .	110	» »	26,4 % . . . .
» Vb :	12	» »	4,6 % . .	39	» »	9,3 % . . . .

Il résulte de là que les classes Po, A et AB. c.-à-d. les fleurs à structure simple (fleurs allotropes) sont plus nombreuses dans les Pyrénées que dans les Alpes. Nous avons vu que les insectes à trompe courte (les insectes allotropes) sont également plus nombreux dans les Pyrénées que dans les Alpes.

Les fleurs lépidoptérophiles sont moins nombreuses dans les Pyrénées que dans les Alpes; de même, les Pyrénées sont inférieures aux Alpes en ce qui concerne le nombre des Lépidoptères.

Les fleurs à nectar complètement caché (classes B et B′ ; fleurs hémitropes) sont un peu plus nombreuses dans les Alpes que dans les Pyrénées; nous avons vu que les insectes hémitropes (Diptères et abeilles à trompe courte) sont au contraire un peu plus nombreux dans les Pyrénées que dans les Alpes. Ici il n'y a pas de parallélisme entre les fleurs et les insectes. Ce résultat ne doit pas nous étonner, car nous savons que la préférence des insectes hémitropes pour les fleurs hémitropes est moins constante que la préférence des insectes allotropes et des Lépidoptères pour les fleurs correspondantes ; il résulte de la que la distribution géographique des fleurs hémitropes est plus indépendante des insectes que celle des fleurs allotropes et lépidoptérophiles.

En ce qui concerne les fleurs mélittophiles, la différence entre les deux chaînes de montagnes est très-faible (27,9 % > 26,4 %). Nous avons vu plus haut que pour les abeilles à trompe allongée, la différence est également douteuse.

Le nombre relatif des espèces, appartenant aux divers groupes de fleurs, dans les Alpes et les Pyrénées, correspond donc dans

une certaine mesure, à la richesse relative des groupes d'insectes correspondants, dans les mêmes régions.

Ce résultat est entièrement d'accord avec la théorie des fleurs d'HERMANN MÜLLER ; nous n'osons cependant le considérer comme définitif, car les observations sont de part et d'autre trop peu nombreuses.

Dans ce qui précède nous avons pris comme mesure de l'importance des divers groupes de fleurs, le nombre des espèces qui les constituent. On peut encore procéder d'une autre manière, à notre avis plus naturelle : on peut prendre, comme mesure de l'importance de chaque groupe de fleurs, le nombre total des visites reçues par ce groupe, de la part de tous les insectes réunis (1). D'après celà, quand nous constatons que dans les Pyrénées, au mois de Juin, dans la région subalpine, la classe A par ex. reçoit 29,3 °/₀ de toutes les visites, nous pouvons considérer le rapport 29,3 : 100 comme étant le rapport entre la classe A et la totalité des fleurs, et ainsi de suite pour toutes les autres classes. (Voir les rapports, pour les Pyrénées, dans le tableau II, page 443, dernière colonne à droite.

En opérant de la sorte pour les diverses classes de fleurs, nous arrivons à un résultat semblable à celui qui a été énoncé plus haut, au point de vue des rapports entre la dispersion des insectes et la dispersion des fleurs dans les Alpes (2) et les Pyrénées.

4. Composition systématique des divers groupes biologiques de fleurs dans les Pyrénées: la classe Po comprend 4 Synpétales et 8 Choripétales.

La classe A comprend, sur 34 espèces, 30 Calyciflores, 2 autres

---

(1) « Le nombre de toutes les visites faites à une classe de fleurs doit être considéré comme une fonction de tous les moyens dont cette classe dispose pour attirer les insectes, c. à. d. le nombre des espèces fleuries, le nombre des individus, l'éclat des couleurs, ... etc. ; en d'autres termes, comme l'expression du rôle que la classe considérée joue dans la physionomie de l'ensemble des fleurs de la contrée. » — Voir notre article : *Statistische beschouwingen*, etc. avec un résumé en allemand, dans Botan. Jaarb. 1889, p. 49.

(2) On trouvera un tableau statistique des visites des insectes dans les Alpes dans notre travail déja cité (voir Botanisch Jaarboek, 1889.)

Choripétales, 1 Synpétale et 1 Monocotylée. Les Pyrénées sont plus riches en Ombellifères que les Alpes.

La classe AB comprend, sur 45 espèces, 1 Monocotylée et 44 Choripétales.

La classe B (37 espèces) comprend 3 Monocotylées, 16 Sympétales et 18 Choripétales.

La classe B′ (48 espèces) correspond presqu'entièrement aux *Aggregatae* (Composées, Dipsacées, Valérianées), et comprend en outre 4 Campanulacées et 1 Ombellifère. Cette classe peut être subdivisée en deux groupes : *a*) les espèces abondamment visitées par les bourdons (Composées tubuliflores, Dipsacées et peut-être *Phyteuma* et *Carlina*), présentant ordinairement la couleur rouge, bleue ou violette ; *b*) les espèces peu visitées par les bourdons (Composées corymbifères et liguliflores, Valérianées, *Jasione*), ordinairement blanches ou jaunes. — Parmi les espèces du premier groupe, *Cirsium Eriophorum*, dont le nectar est caché à 7-8 mill. de profondeur, semble nettement adapté à la fécondation par les abeilles à trompe allongée.

La classe Bb (73 espèces) comprend 3 Monocotylées, 43 Synpétales et 28 Choripétales. Au mois de Juin, les Papilionacées dominent; au mois d' Août, ce sont surtout les Labiées et les Renonculacées qui sont nombreuses. Parmi les Scrophularinées, 4 espèces fleurissent en Juin, 2 en Août, en 5 espèces fleurissent de Juin à Août. De ces 5 espèces, il y en a 4 à corolle personnée. Ces 4 espèces sont peu visitées, sauf par des dysteléologues.

La classe Vb comprend 1 Monocotylée, 5 Synpétales et 6 Choripétales.

ERRATA :

Blz. 383, regel 22, in plaats van fig. 59, *lees* fig. 58.

Blz. 406, laalste regel, in plaats van uitgenomen Eryngium, *lees* uitgenomen Astrantia en Eryngium. (Astrantia is eene bloem met geheel verborgen honig.)

DE AARDAPPELPLAAG,

EN DE WIJZE WAAROP MEN ZE HET BEST KAN BESTRIJDEN,

DOOR

P. De Caluwe,

landbouwkundige van den Staat, te Gent.

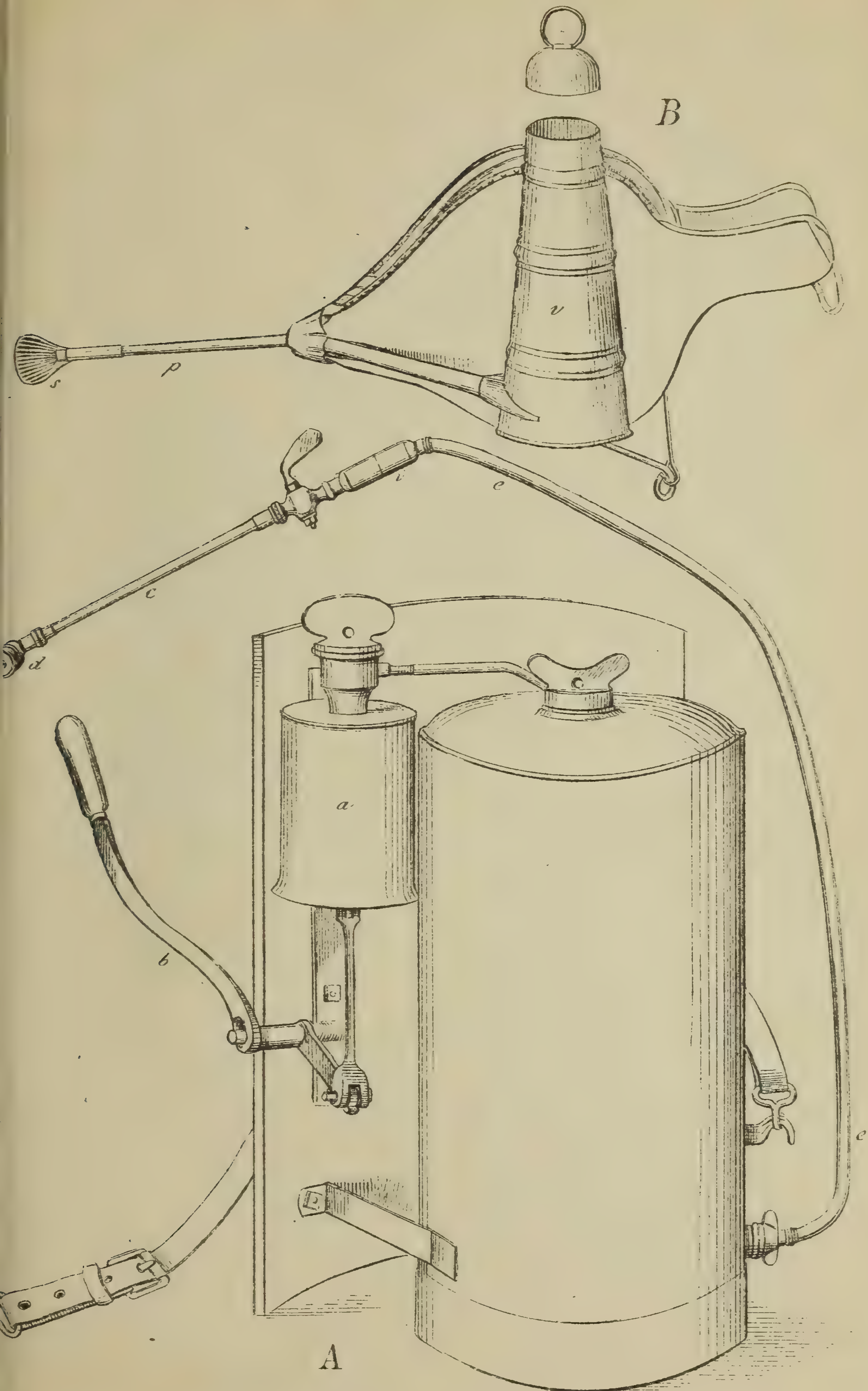
MET PLAAT XIV.

I.

Gedurende den zomer van verleden jaar hebben wij in de provincie Oost-Vlaanderen een zeker getal proeven ondernomen, met het doel te onderzoeken in hoever men tegenwoordig de zoo geduchte *aardappelplaag* kan voorkomen of bestrijden met behulp der jongst aanbevolen middelen. Zooals men weet, staat de aardappelplant bloot aan verscheidene ziekten, waaronder de gevaarlijkste, algemeen bij de landbouwers kortweg de « *plaag* » of de « *ziekte* » geheeten, veroorzaakt wordt door eene microscopische *woekerzwam*, de *Peronospora* of *Phytophthora infestans*, die eerst de bladeren en stengels aanvalt en ze onder gunstige omstandigheden op weinige dagen vernielt, om daarna in den grond ook de knollen aan te tasten en te bederven.

Daar het hier hoofdzakelijk ons doel is de uitslagen onzer proefnemingen mede te deelen, en tevens eenige onderrichtingen aangaande de doelmatigste toepassing der beproefde methoden uit een te zetten, zullen wij in geene bijzonderheden uitwijden over den aard der ziekte evenmin als over de treurige geschiedenis der ellende, welke zij bij hare eerste verschijning onder onze landelijke bevolkingen verwekte.

De rampzalige hongersnood, die in 1845 Vlaanderen zoo vreeselijk teisterde, tengevolge van de groote verwoesting der aardappels door deze noodlottige « plaag », is bij vele onzer tijdgenooten nog niet uit het geheugen. « Geene pen vermag een


B
v
p
s
i
e
c
d
a
b
e
A

gedacht te geven van het lijden onzer ongelukkige buitenlieden; niemand is in staat al het vreeselijke en al het hartverscheurende hunner ellende te beschrijven; men moet er ooggetuige van geweest zijn, om te weten door welke grove middelen zij de natuur trachten te bedriegen. 't is te zeggen. den honger te stillen waaronder zij bezwijken. » Zoo schreef men in 1845 over de wreede gevolgen, welke de aardappelziekte. door de *Peronospora* veroorzaakt, na zich sleepte. Maar niet alleen in Vlaanderen, ook in gansch het Noord-Westen van Europa werden toen de aardappelvelden door die woekerzwam verwoest, bij zoover dat op vele plaatsen de aardappeloogst bijna totaal verloren ging.

Het schijnt dat in 1845 de aardappelplaag, door langdurige regens begunstigd, zich het eerst in de omstreken van Kortrijk vertoonde, op het einde der maand Juni. Vandaar verspreidde zij zich weldra over gansch Vlaanderen, Antwerpen en Brabant, om verder den Rijn en het Noorden van Duitschland te bereiken en vervolgens in Schotland en Ierland te dringen. Middelerwijl breidde zij zich in 't Zuiden over Frankrijk, Zwitserland en Italië uit, zoodat al de voornaamste Europeesche landbouwstreken hetzelfde jaar door die kleine woekerzwam onberekenbare verliezen ondergingen.

Het valt niet te betwijfelen dat deze ziekte zich reeds vroeger vertoond had, zonder evenwel voor de bevolking zoo noodlottige gevolgen na zich te slepen als in 1845. Op het einde der 18de eeuw, in 1779, loofde de kasselrij van Audenaarde eenen prijs van 300 gulden uit voor de beste verhandeling over het uitsterven der aardappels en over de middels om dit te verhelpen.

Toen had men het evenwel met eene ziekte te doen van geheel anderen aard, namelijk de « *krol* » of de « *krulziekte* », gewoonlijk *St Antoniusvuur* geheeten, die tegenwoordig nog bestaat, en waarvan de oorzaken veel min bekend zijn dan van de « plaag », welke laatste alleen het voorwerp onzer proeven heeft uitgemaakt.

Ofschoon sommige geleerden het reeds ernstig vermoedden, had men in 1845 nog het bewijs niet dat de oorzaak der « aardappelziekte » wel inderdaad aan eene woekerzwam moest toegeschreven worden. « De eenen », zegde toen de uitstekende kruid-

kundige, J. B. Dumortier, « hebben de oorzaak der ziekte aan microscopische kerfdieren (insecten) toegeschreven, anderen aan woekerzwammen, nog anderen aan de ontaarding der soort, die herzaaid moet worden, eindelijk hebben verscheidene geleerden er het uitwerksel in gezien van eenen met doodende zouten beladen regen of van electrische werkingen ; maar het schijnt mij gemakkelijk aan te toonen dat men tot heden de ware oorzaak der kwaal niet heeft aangeduid. » M. Dumortier zelf meende de ziekte van 1845 te mogen vereenzelvigen met de krolziekte (*cloque*) van 1778, en had dus evenmin als vele andere geleerden zijns tijds den waren aard der *peronosporaziekte* erkend

Vele middelen werden toen met min of meer goed gevolg voorgeschreven om de ziekte tegen te werken, maar zonder echter duurzame uitslagen te leveren. De oorsprong of de ware oorzaak der ziekte niet bekend zijnde, waren die middelen alleen op willekeurige denkbeelden of op oppervlakkige waarnemingen gesteund, waardoor zij van zelf in de praktijk schipbreuk moesten lijden. Eerst later, dank aan de voortgezette onderzoekingen met behulp van den microscoop, erkende men eindelijk in den Peronospora den waren geesel, die zoo hard op den landbouw drukte. Deze kleine woekerplant, schier onzichtbaar voor het bloote oog, put al de kracht harer vernielende werking op den aardappel in het vermogen dat zij bezit, zich onder gunstige omstandigheden verbazend snel te vermenigvuldigen en te verspreiden. Nadat men hare oorzaak had leeren kennen, kon men er ernstig aan denken op wetenschappelijke waarnemingen en onderzoekingen gesteunde middelen te vinden om de ziekte met goed gevolg te bestrijden. De plantmethoden van Gülick en Jensen, bij voorbeeld, waarbij de aardappels op eene bijzondere manier geplant en sterk aangeaard worden, ten einde de nieuw gevormde knollen met eene dikke laag aarde te beschutten, waren reeds eenen eersten stap in die richting. Zij berusten immers op het bekende feit dat de sporen der woekerzwam, zich van de bladeren losmaken en op den grond vallen waar zij met de regens de knollen bereiken, er zich ontwikkelen en aldus deze laatste besmetten.

Maar sedert 1845 bleef echter de landbouwer nog lange jaren

op eene waarlijk praktische en doelmatige methode wachten om zijnen aardappeloogst tegen den gevaarlijken *Peronospora* te beschermen. En 't is dan nog de verschijning eener andere ziekte, op een ander gewas, die ons nieuwe hoop gaf toch eindelijk de aardappelplaag grootendeels onschadelijk te maken. Sedert 1878 namelijk werden in 't Zuiden van Frankrijk vele wijngaarden erg aangetast door eene woekerzwam van 't zelfde geslacht van den *Peronospora infestans*, namelijk den *Peronospora viticola*, oorzaak eener uit Amerika nieuw overgebrachte ziekte, valsche *meeldauw* (*meldew*) (1) geheeten. Dit gaf natuurlijk in Frankrijk aanleiding tot vele ernstige onderzoekingen en proefnemingen om dezen nieuwen geesel van de reeds zoo erg door den *phylloxera* en andere vijanden beproefde wijngaarden af te weren, waardoor immers eene der rijkste bronnen van bloei en welstand met ondergang bedreigd werd. Ditmaal bleven de onderzoekingen ook niet vruchteloos.

In 1882 liet M. Millardet, leeraar bij de faculteit van Wetenschappen, te Bordeaux, eerst vertrouwelijk eene behandelingsmethode kennen waarmede hij op de wijngaarden in 1884 verrassende uitslagen kon vaststellen. Deze methode bestond in het besproeien van de bladeren der wijnstokken bij middel van eene soort van pap behelzende, per hectoliter water, 6 kil. zwavelzuur koper en 12 kil. vette kalk. Door voortgezette proeven bevond men weldra dat deze pap, *bouillie bordelaise* geheeten, die zelfde samenstelling niet moest behouden. Reeds in 1886 gebruikte men slechts 6 kilogr. kalk, en in 1887 lieten Millardet en Gayon nieuwe formules van *bouillie bordelaise* kennen, gesteund op de uitslagen hunner vergelijkende proefnemingen der vorige jaren. Deze formules laten wij hier volgen : zij zijn altijd berekend per hectoliter water :

1°	3,0 kil.	kopervitriool en	1,5 kil. vette,	ongebluschte kalk.
2°	2,0	»	0,7 tot 1,0	id.
3°	1,5	»	0,5 » 0,75	id.
4°	1,0	»	0,35 » 0,50	id.

(1) Niet te verwarren met den *meeldauw*, dien men 's zomers op velerlei gewassen aantreft. Vandaar dat wij, naar 't voorbeeld der Duitschers, den *meldew* door *valschen meeldauw* vertalen.

Deze vier formules worden door Millardet aldus beoordeeld : « Al deze samenstellingen, waarbij het koper en de kalk in veel geringer hoeveelheid gebruikt worden dan in de voorgaande, bieden op deze laatste verschillende onmiskenbare voordeelen aan. Zij zijn goedkooper, verstoppen de toestellen niet, en kleven beter aan de bladeren. Daarenboven, alhoewel zij op den duur ten minste zoo krachtig op de noodlottige woekerzwam werken, is hun uitwerksel bijna onmiddellijk, terwijl in vele omstandigheden de werking op den *meldew* van den vroegeren bouillie slechts eenige dagen na zijne aanwending plaats greep. »

II.

Bij al onze proeven hebben wij in 1890, naar de voorschriften van den Heer A. Proost, *Algemeenen Toezichter bij het Ministerie van Landbouw*, steeds gebruik gemaakt van Bordeaux'sche pap met gelijkvormige samenstelling, namelijk

2 *kil. zwavelzuur koper* (1) en
1 1/2 *kil. vette, ongebluschte kalk*,

alles per hectoliter water genomen.

Deze pap werd in elk geval nagenoeg op de volgende manier gereed gemaakt. In eene houten kuip met 10 liters warm water lieten wij 2 *kil. kopersulfaat* oplossen. Intusschen bluschten wij in eenen houten emmer, met eene kleine hoeveelheid water, 1 1/2 kil. *vette kalk*. De kalk, die wij hierbij gebruikten, was de zoogenoemde « *Mechelsche* of *witte kalk* » waarvan men zich bedient om muren te witten

Nadat het kopersulfaat in de kuip opgelost was, voegden wij bij de oplossing nog 75 liters koud water, om aldus de oplossing tot 85 liters uit te lengen. Dan gebruikten wij driemaal achtervolgens 5 liters water om met de gebluschte kalk kalkmelk te bereiden, die langzaam en onder gestadig omroeren der koperoplossing in

(1) Zwavelzuur koper wordt gewoonlijk *kopersulfaat, blauw kopervitriool* of *blauwe aluin*, (*sulfate de cuivre*) geheeten. Dit zout is zeer vergiftig, zoodat men het met geene verwonde handen mag aanroeren. Ook mag men het onder 't bereik der staldieren of hofvogels niet brengen of er voedingsstoffen mede verontreinigen.

de kuip werd gegoten. Na het voorzichtig afgieten der eerste 5 liters kalkmelk werden in den emmer nogmaals 5 liters water gebracht, deze zorgvuldig met de achterblijvende kalk omgeroerd, waarbij men tevens de kluiten of klonters der kalk met de hand vermorzelde om deze kalkmelk op hare beurt in de kuip te storten. Dezelfde bewerking eene derde maal herhaald zijnde, bekwam men eindelijk eenen hectoliter Bordeaux'sche pap van schoone hemelsblauwe kleur. De steenen en grove kalkdeelen mag men natuurlijk met de kalkmelk in de pap niet gieten. Op deze manier was het ons mogelijk de pap telkens in onze tegenwoordigheid te laten bereiden en op de aardappels toe te passen, op al de plaatsen waar wij ons begaven.

Waar men echter zelf de behandeling wil uitvoeren, kan men in eene groote ton of kuip veel zwavelzuurkoper ineens laten oplossen, bijv. 10, 20 of meer kil. met 1, 2 of meer hectoliters water. Later heeft men dan, telkens men eene besproeiing wil doen, slechts de noodige hoeveelheid dezer oplossing te nemen en met water behoorlijk te verdunnen om er vervolgens eene evenredige hoeveelheid kalkmelk bij te voegen (1).

De besproeiing der aardappels met de Bordeaux'sche pap wordt met bijzondere toestellen uitgevoerd, naar 't Fransch *pulvérisateurs* geheeten, omdat zij de vloeistof in uiterst fijn verdeelden toestand openspreiden; fig. A der plaat geeft de afbeelding van een dergelijk toestel, model Loumaigne. 't Is hetzelfde waarvan wij bij onze proeven gebruik gemaakt hebben, en wij voegen er bij dat het ons zoowel door gemak als degelijkheid van werking zeer voldaan heeft.

Terzelfder tijd beproefden wij, vergelijkenderwijze met de pap, nog eene tweede zelfstandigheid, tegenwoordig insgelijks veel ter bestrijding der aardappelplaag aanbevolen. Het is de *sulfo-stéatite de cuivre*, door baron de Chefdebien, te Perpignan vóór eenige jaren uitgevonden. Dit is een mengsel van *stéatite* of *talk*

(1) Men moet altijd wel in acht nemen *de oplossing van het kopervitriool en de bereiding der pap in houten vaten uit te voeren.* Men mag bij die bewerkingen het *zwavelzuurkoper* hoegenaamd met geene ijzeren, blikken of andere metalen voorwerpen (koperen uitgezonderd) behandelen.

met ongeveer 8 °/₀ zwavelzuur koper. De *sulfostéatite de cuivre* vormt een witachtig, uiterst fijn poeder, dat men op de wijngaarden, de aardappels en de tomaten bij middel van bijzondere blaastoestellen kan uitstrooien. De toestel, dien wij gebruikten, is de blaasbalg Lagleyre, waarvan de afbeelding insgelijks op de plaat, fig. B, voorkomt. Ook deze toestel beantwoordt goed aan het doel waartoe hij werd uitgedacht. Alleenlijk moet deze blaasbalg met meer handvaardigheid of liever met meer takt behandeld worden dan de *besproeier* of *pulverisator*. Wordt met den blaasbalg niet zacht en regelmatig gewerkt, dan geschiedt de verdeeling van 't poeder zeer ongelijk : sommige aardappelplanten worden dan veel te overvloedig, andere veel te spaarzaam bestoven. Met den besproeier heeft men er slechts op te letten niet te snel maar eerder traagzaam te pompen, om den toestel zeer goed te doen werken.

III.

De hoeveelheid pap, noodig tot de besproeiing der aardappels, verschilt natuurlijk veel volgens hunne min of meer gevorderde ontwikkeling. Men mag alleszins 8 tot 15 hectoliters op de hectare rekenen, en de besproeiing moet zooveel mogelijk twee of driemaal uitgevoerd worden, met tusschenpoozen van 3 tot 4 weken. Hierbij kan men evenwel niet altijd de bewerking uitvoeren wanneer men wil, daar het ongunstig weder tot het verhaasten of het uitstellen der behandeling kan dwingen.

Bij onze proeven hebben wij telkens 1 tot 1 1/2 hectoliter pap verbruikt, zoodat in bijna elk geval de behandeling op eene uitgestrektheid van ongeveer 10 aren werd uitgevoerd. De uitslagen aldus verkregen, bezitten eene genoegzame waarde om toe te laten te oordeelen wat men van de methode, in 't groot toegepast, mag verwachten.

De *sulfostéatite de cuivre*, in 't vlaamsch *kopersulfaatspeksteen* geheeten, hebben wij bij hoeveelheden van 1/2 tot 1 kilogr. per are laten gebruiken, ofschoon in 't algemeen geringer hoeveelheden voorgeschreven worden. Daar het er echter vooral bij onze proeven op aankwam de werking dezer zelfstandigheid *vast te stellen* of aan

te toonen, hebben wij ook gemeend bij den aanvang niet al te spaarzaam te mogen te werk gaan. Overigens gelooven wij dat de door ons genomen hoeveelheden voor de gewone *praktijk* en *toegepast op de aardappels*, geenszins overdreven mogen heeten.

IV.

Het zou ons te wijd voeren hier al onze proeven en uitslagen in hunne bijzonderheden te schetsen. Dit hebben wij overigens reeds op eene andere plaats gedaan (1), weshalve wij voor meer bijzonderheden tot die bron verwijzen. Hier zullen wij ons tot een beknopt overzicht dezer proeven en de verkregen uitkomsten beperken.

In den proeftuin der provinciale Landbouwmaatschappij te Gent, konden wij de volgende uitslagen vaststellen.

De variëteit « *Rijselsche* » aardappel gaf, per 2 aren (2) :

OPBRENGST IN KNOLLEN.

	Groote.	Kleine.	Zieke.	Gezamenlijke gezonde.
Met Bordeaux'sche pap	502	131	11	633 kil.
Zonder behandeling	455	105	5	560 »

Verschil ten gunste der behandeling : *3650* kilogr. op de hectare.

Dezelfde variëteit, maar waarvan het plantgoed uit eene andere streek, onder den naam van « *Vaatjes* » was gezonden geworden, gaf, per 130 vierk. meters :

OPBRENGST IN KNOLLEN.

	Groote.	Kleine.	Zieke.	Gezamenlijke gezonde.
Met Bordeaux'sche pap	385	92	4	477 kil
Zonder behandeling	360	81	9	441 »

---

(1) Zie *Bulletin de l'Agriculture*, T. VII.

(2) De « Rijselsche » aardappel wordt in Vlaanderen veel verbouwd om zijne goede hoedanigheid en opbrengst; hij is evenwel tamelijk onderhevig aan de « plaag. » Hij draagt ook vele benamingen : *Triomphe* en *Favorite des Flandres*, *grove Rijselsche*, *Bollekens*, *Waalkens*, *blauw loof*, *Lilloise*, enz., enz. 't Is overigens het geval met meest al onze geteelde variëteiten : zij bezitten slechts plaatselijke namen, en hunne echte benaming is niet gekend.

Verschil ten gunste der behandeling : *2750* kil. per hectare.

Gewone roode aardappels. Een perceel van 6 aren 40, verdeeld in zes gelijke deelen, werd als volgt behandeld, en gaf nevengaande uitslagen :

OPBRENGST IN KNOLLEN.

	Groote.	Kleine.	Zieke.	Gezamenlijke gezonde.
1° Bordeaux'sche pap	286	50	27	336 kil.
2° Sulfostéatite de cuivre	256	46	26	302 »
3° Zonder behandeling	219	46	15	265 »
4° Gelijk 1°	269	38	23	307 »
5° Gelijk 2°	256	40	19,5	296 »
6° Gelijk 3°	244	50	12	294 »

MIDDELMAAT DER UITKOMSTEN, OP DE HECTARE BEREKEND.

Met Bordeaux'sche pap . . . . 30,140 kil.
Met kopersulfaatspeksteen . . . . 28,031 »
Zonder eenige behandeling. . . . . 26,203 »

In den proeftuin van het Landbouwcomice, te St-Nikolaas, waar de aardappelen insgelijks vergelijkenderwijze met de *Bordeaux'sche pap* en met de *sulfo-stéatite de cuivre* behandeld werden, hebben wij de volgende uitslagen aan te stippen.

KNOLLENOPBRENGST, PER PERCEEL VAN 1 ARE UITGESTREKTHEID.

	Groote.	Kleine.	Gezamenlijke gezonde.
A) *Vetleggers.*			
Met Bordeaux'sche pap behandeld	235	40	275 kil.
Met kopersulfaatspeksteen »	225	35	260 »
Zonder behandeling	210	36	246 »
B) *Gewone roode.*			
Met Bordeaux'sche pap behandeld	290	20	310 »
Met kopersulfaatspeksteen »	275	20	295 »
Zonder behandeling	290	20	310 »
C) *Rijselsche.*			
Met Bordeaux'sche pap behandeld	320	31	351 »
Met kopersulfaatspeksteen »	300	40	340 »
Zonder behandeling	255	30	285 »

GEMIDDELDE OPBRENGST DER DRIE VERSCHEIDENHEDEN, OP DE HECTARE BEREKEND.

A) Behandeling met de Bordeaux'sche pap . . . . 22,550 kil.
B) » » » kopersulfaatspeksteen . . . 21,560 »
C) Zonder behandeling . . . . 20,265 »

Evenals in den proeftuin te Gent, hield de *sulfaatspeksteen* of *sulfo-stéatite* hier ook nagenoeg het midden tusschen de met *bouillie bordelaise* of *Bordeaux'sche pap* besproeide en de niet behandelde perceelen. Dit was reeds te voorzien gedurende den wasdom der aardappels, zooals blijkt uit de volgende bijzonderheden.

Den 22 Juli stelden wij in den proeftuin te Gent vast, dat op dat tijdstip het aardappelloof er nog volkomen gezond uitzag, zonder ergens vlekken der ziekte te vertoonen. Op 31 derzelfde maand waren de *roode* aardappels — die bijzonder schoon stonden — reeds sterk aangetast, hetgeen men vooral kon bemerken aan de onderste bladeren bij het uiteenleggen der stengels. Op 12 Augustus, vertoonden de aardappels de volgende doorslaande kenmerken : bij de *Vaatjes* en *Rijselsche* was al het loof der niet behandelde rijen *volkomen dood*, terwijl dit der met *Bordeaux'sche pap* besproeide nog *volkomen groen* stond, weinig door den *peronosposa* aangetast zijnde. Bij de *roode* aardappels waren al de bladeren der niet behandelde rijen ziek, zij vertoonden zeer duidelijk de donkerbruine vlekken der plaag. Daarentegen stonden de met *Bordeaux'sche pap* besproeide nog zeer goed, terwijl deze waarop de *sulfostéatite de cuivre* was toegepast geworden, ongeveer het midden hielden tusschen de niet behandelde en de met pap besproeide, hetgeen volkomen strookt met de verkregen opbrengsten.

Op 19 Augustus vonden wij de behandelde aardappels op hunne beurt sterk door de ziekte aangevallen, ofschoon zij nog gedeeltelijk groen bleven tot op het einde der maand. De behandelde stierven aldus omtrent drie weken later dan de andere.

In den proeftuin te St Nikolaas stelden wij op 2e Augustus 1890 de volgende bijzonderheden vast : het aardappelloof der met Bordeaux'sche pap besproeide perceelen was lichtelijk door den peronospora aangetast. Hier en daar zag men op de bladeren de kenmerkende donkerbruine vlekken der plaag. Op de perceelen, zonder behandeling, waren al de bladeren bijna dor en weggestorven, zoodat hier het aardappelloof als dood mocht beschouwd worden. De perceelen met kopersulfaatspeksteen behandeld, waren ook reeds sterk aangetast, ofschoon in veel geringeren graad dan

de niet behandelde. Zij hielden ook bijna 't midden tusschen de aardappels, welke met Bordeaux'sche pap besproeid en deze welke zonder behandeling gebleven waren.

V.

De zooeven uiteengezette bijzonderheden, welke de aardappels in de proeftuinen van Gent en St Nikolaas vertoonden, hebben wij insgelijks bij al onze andere proeven kunnen opmerken, en wij zouden slechts in herhalingen vallen, wilden wij hier elke proef afzonderlijk onder dit opzicht bespreken. Steeds zijn de met *Bordeaux'sche pap behandelde aardappels verscheidene weken* (2 tot 5) *langer groen gebleven dan de niet behandelde,* ofschoon zij in elk geval *ten laatste insgelijks door den peronospora bezweken.* Natuurlijk, volgens het min of meer groote weêrstandsvermogen der behandelde variëteiten, vertoonde de plaag zich geruimen tijd vroeger of later, maar in geen enkel geval bleef zij achterwege. Wij vestigen vooral de aandacht op dit punt, omdat sommigen zich verkeerdelijk inbeelden dat de behandeling voor uitwerksel heeft *of zou moeten hebben*, den aardappel volkomen van de plaag te bevrijden. Het gevolg dezer dwaling is, dat zij het goed uitwerksel der behandeling soms in twijfel willen trekken wanneer zij dan later bestatigen dat, niettegenstaande herhaalde besproeiingen, de aardappels op den duur toch ziek worden.

Het is hier de plaats niet, den aard der werking van de koperzouten op de aardappels te onderzoeken, te meer, daar het hier een vraagpunt geldt dat ons nog niet behoorlijk opgelost schijnt. Alleszins is het een onloochenbaar feit dat de koperzouten de ontwikkeling der woekerzwammen tegenwerken, zooals dit door de menigvuldige goedgeslaagde proeven met Bordeaux'sche pap, sulfostéatite de cuivre, enz. werd bewezen.

Of men echter de Bordeaux'sche pap als een *voorbehoed-* of als een *geneesmiddel* der aardappelplaag mag beschouwen, dit is eene andere quaestie Een geneesmiddel is de pap gewis niet, want eenmaal dat de ziekte zich vertoont zal deze door de besproeiing niet meer verdwijnen. Tot een zeker punt, kan men de pap als een voorbehoedmiddel aanzien, daar zij, op het

gepaste tijdstip aangewend, stellig de verschijning der ziekte kan vertragen. Streng genomen is zij evenwel slechts een *hulpmiddel* tegen de ziekte, ik zou haast zeggen een verzachtend middel — wanneer het uitwerksel van sommige zelfstandigheden op ziekten bij planten en dieren kan vergeleken worden — aangezien de aardappels door de besproeiing slechts eenigen tijd langer kunnen groeien, zonder evenwel van de besmetting door den *peronospora* vrij te blijven. Wij willen hiermede nochtans niet beweren dat het onmogelijk zijn zou den aardappel volkomen tegen den peronospora te vrijwaren, ofschoon het uiterst twijfelachtig is. Maar dan zouden alle aardappelvelden, zonder eene enkele uitzondering, zeer doelmatig behandeld moeten worden, daar anders de niet behandelde velden steeds ware broeinesten van verspreiding en besmetting der ziekte vormen.

VI.

In de tabel I hebben wij de bijzonderste uitslagen onzer voornaamste proeven vereenigd. Wanneer wij zeggen de *bijzonderste uitslagen*, willen wij daarmede geenszins, *dans l'intérêt de la cause*, proeven of uitslagen verzwijgen, die minder gunstig voor de werking der Bordeaux'sche pap zouden pleiten. Dit blijkt overigens reeds uit de tabel zelf, waar verschillende resultaten zijn aangenomen die, afzonderlijk beschouwd, geenszins als eene aanbeveling voor de behandeling zouden kunnen doorgaan. Wij hebben slechts tot nadere opheldering hiervan op de uitslagen 8, 12, 15 en 20 te wijzen.

Waar wij echter geene cijfers over de uitslagen onzer proeven konden verkrijgen, of waar de aardappelknollen in 't geheel niet of voor zooveel ons bekend is, niet nauwkeurig genoeg werden gewogen, mochten wij er natuurlijk bij 't opmaken der tabel geene rekening van houden. Niettemin hebben die proeven, in ons breedvoerig verslag opgenomen (1), ook belang genoeg opgeleverd om de belanghebbenden van de voordeelen der bouillie bordelaise volkomen te overtuigen. Aldus, te Temsche, te Zomergem en te Nevele hebben onze proeven uitmuntende uitslagen

(1) *Bulletin de l'agriculture*, aangehaald bladz. 493.

opgeleverd, ofschoon wij ze om hoogergemelde redenen, in de tabel niet aangeduid hebben.

Niettegenstaande in de tabel slechte resultaten voorkomen, en die wij ongetwijfeld hadden mogen weglaten, aangezien niets toelaat te veronderstellen dat de geringer opbrengsten in enkele gevallen bestatigd, aan de werking der pap moeten toegeschreven worden, maar daarentegen waarschijnelijk tot andere oorzaken terug te voeren zijn, is niettemin de gemiddelde uitslag zeer voldoende. Het blijkt immers, dat op 27 proeven, de behandeling met Bordeaux'sche pap eene gemiddelde opbrengstverhooging van 3,244 kilogr. aardappelknollen per hectare en per proef heeft bewerkt. Rekent men deze aardappels aan 5 fr. per 100 kilogr., dan vertegenwoordigt die opbrengstverhooging eene waarde van

162 frank 20 centiemen.

De kosten der behandeling kunnen als volgt berekend worden : 25 hectoliters pap, behelzende :

50 kilogr. zwavelzuurkoper aan	fr. 0,70	fr. 35,00
35 » vette kalk	» » 0,05	» 1,75
Arbeidsloon (2 besproeiingen)		» 15,00
	Samen . . .	fr. 51,75

Wij denken dat deze kosten in vele gevallen merkelijk geringer zullen zijn, maar wij hebben ze zoo hoog genomen opdat men de voordeelen der behandeling niet overdreven zou kunnen heeten. Trekken wij die onkosten af van de bruto winst door meer opbrengst verkregen, dan blijft niettemin nog eene *zuivere of netto winst* van

fr. 162,20 – fr. 51,75 = fr. 110,45,

zegge 110 frank 45 centiemen op de hectare ten gunste der besproeiing.

VII.

De uitslagen in de tabel I samengevat, vertegenwoordigen, naar onze meening, slechts een *minimum* van de voordeelen welke de doelmatige aanwending der Bordeaux'sche pap bij de aardappelteelt kan opleveren. In 1890 heeft de ziekte zich trouwens onder de aardappels slechts laattijdig vertoond, wanneer de aardappelplanten in de groote cultuur reeds hunne volle ontwikke-

Tabel I.

PLAATSEN waar de behandelingen werden toegepast.	Behandelde variëteiten.	Dagteekeningen der 1e besproeiing.	Dagteekeningen der 2e besproeiing.	Opbrengst per hectare der behandelde.	Opbrengst per hectare der niet behandelde.
Proeftuin der provinciale Landbouwmaatschappij van Oost-Vlaanderen, te Gent.	1 Rijselsche.	9 Juni.	7 Juli.	31 650	28 000
	2 Rijselsche of Vaatjes.			36 690	33 940
	3 Inlandsche roode.			30 140	26 203
M. C. De Paepe, landbouwer te Sleidinge.	4 Rijselsche.	13 id.	11 id.	33 220	28 870
M. Coppenolle, landbouwer te De Clinge (Polders).	5 Vaatjes of Watjes.	16 id.	14 id.	29 930	26 820
	6 Inlandsche roode.			29 400	25 810
Proeftuin van 't landbouwcomice, te St-Nikolaas.	7 Vetleggers.	16 id.	12 id.	19 920	17 820
	8 Inlandsche roode.			22 460	22 460
	9 Rijselsche.			25 430	20 650
M. Galmart, Bestuurder van 't liefdadigheidsgesticht, te Basseveld.	10 Kruipers.	23 id.	21 id.	28 930	27 102
	11 Gewone roode.			33 650	27 929
	12 Romeinen.			24 901	27 980
	13 Farineuses rouges.			37 015	28 939
M. Ch. Bouckaert, landbouwer te Lootenhulle.	14 Vaatjes.	24 id.	16 id.	30 880	27 040
	15 Juno.			28 000	27 840
	16 Richter's Imperator.			39 200	35 440
	17 Richter's Schneerose.			32 720	29 440
M. J. B. Smet, Bestuurder der jongensschool, te Bazel.	18 Inlandsche roode.	25 id.	28 id.	22 933	16 000
M. Vermeren, landbouwer te Denderwindeke (1).	19 Inlandsche roode.	21 id.	30 id.	24 800	18 800
	20 Riesen Prolific.			8 400	12 000
	21 Goudgele van Mexico.			12 152	7 595
	22 Negerin van Mexico.			15 100	13 778
	23 Institut van Beauvais.			30 200	28 800
	24 Vandeveer.			12 400	9 200
	25 Rijkmakers.			30 000	23 600
M. Ost-Verdurm, landbouwer te Sottegem,	26 Rijselsche.	21 Juli.	6 Aug.	26 000	22 750
M. De Keyzer, landbouwer te Maria-Hoorebeke (2).	27 Anderssen.	5 Aug.	—	39 500	33 500
Samen				735 621	648 306
Gemiddelde opbrengst per hectare. . . .				27 245	24 011
Gemiddelde *meer opbrengst*, door de behandeling. . . .				3,234 kilogr.	

(1) Deze proef werd uitgevoerd door onzen collega voor *West-Vlaanderen*, *M. Fr. Vermeren*, te Kortrijk.

(2) Deze twee laatste proeven werden uitgevoerd door den *Heer Michiels*, bijgev. Staatslandbouwkundige, te Sottegem.

ling bereikt hadden, zoodat zij, zelfs zonder behandeling, veel min van den peronospora geleden hebben, dan in vele andere jaren wanneer deze verderfelijke woekerzwam vroeger optreedt. Vandaar dat de aardappels over 't algemeen, bij onze proeven, hooge opbrengsten gaven, met en zonder behandeling.

Het gemiddeld verschil in opbrengst tusschen de behandelde en niet behandelde aardappels zal derhalve in vele gevallen aanzienlijker zijn dan dit onzer tabel, wanneer de ziekte de aardappels vóór hunne volkomen ontwikkeling zal aantasten. Wat er van zij, onze uitslagen van 1890 zijn reeds meer dan voldoende om de doelmatigheid der besproeiing aan te toonen. Talrijke proeven op vele plaatsen in Frankrijk, Holland en Belgie, in de laatste jaren ondernomen, hebben overigens de doelmatigheid der methode buiten twijfel gesteld, en zoo zijn onze proeven slechts een bewijs te meer dat er voor den landbouwer een groot geldelijk voordeel in gelegen is de methode overal toe te passen.

Onze proeven bewijzen tevens dat men met de *sulfostéatite de cuivre* insgelijks de aardappelplaag kan bestrijden, alhoewel die zelfstandigheid steeds in hare werking bij de Bordeaux'sche pap ten achter is gebleven.

VIII.

Uit de medegedeelde cijfers der vergelijkende uitslagen, in den proeftuin te Gent verkregen, alsook uit vele andere proeven waarvan wij de bijzonderheden hier onvermeld laten, blijkt dat de behandeling der aardappels met Bordeaux'sche pap niet alleen de opbrengst der gezonde maar ook dikwijls deze der *zieke knollen* verhoogt. Wij gelooven zelfs dat dit feit in den regel menigvuldiger voorkomt dan men volgens de openbaar gemaakte proeven en uitslagen zou veronderstellen. Daar vele proefnemers zich ten onrechte inbeelden dat de behandeling voor gevolg moet hebben niet alleen het loof maar tevens de knollen geheel en al gezond te houden, zijn zij verwonderd bij het uitdoen hunner aardappels het tegendeel te moeten bestatigen. Langs dien kant in hunne verwachting teleurgesteld zijnde en zich niet altoos behoorlijk rekenschap kunnende geven van de oorzaak hunner *schijnbaar* tegenstrijdige uitslagen, worden deze aan den eenen

of anderen misslag of aan bijhoorige omstandigheden toegeschreven en opzettelijk verzwegen. Men bepaalt zich dan met enkel de opbrengst der *gezonde* knollen kenbaar te maken, zonder van het gewicht der *zieke* te gewagen.

Niets schijnt ons nochtans natuurlijker dan bij de *behandelde* aardappels een grooter gewicht zieke knollen te bekomen dan bij de niet behandelde. Immers, daar de doelmatige toepassing der Bordeaux'sche pap den groeitijd der aardappels beduidend verlengt, wordt er de ontwikkeling der knollen in dezelfde maat door begunstigd. Deze laatste verkrijgen bijgevolg een grooter gewicht dan de knollen der niet behandelde aardappelplanten. Wanneer derhalve een *gelijk aantal* knollen onder de behandelde en onder de niet behandelde door de plaag aangetast worden, dan zal natuurlijk hun gezamenlijk gewicht bij de *behandelde het grootst wezen*. Deze reden alleen ware voldoende om te verklaren waarom de behandeling de ziekte of het « zwartworden » der knollen zou *schijnen* te begunstigen.

Er is echter nog eene tweede reden, die hier in aanmerking moet genomen worden, daar zij insgelijks hetzelfde uitwerksel *schijnt* te veroorzaken, ofschoon zij *juist het tegenovergestelde bewijst*. Wanneer namelijk de aardappels uitgedaan worden, bestatigt men gewoonlijk dat in de *niet behandelde* rijen, een groot deel der zieke knollen zich in *eenen ver gevorderden staat van ontbinding (verrotting) bevinden*, ja dat vele knollen zoo ver rot zijn dat er alleen de *kurkhuid van overblijft*. Daarentegen zijn in de behandelde rijen gewoonlijk de aangetaste knollen bij het uitdoen nog *wel bewaard*. Welnu, aangezien het gewicht der knollen *vermindert* naarmate hunne *verrotting vordert*, is het ook gemakkelijk te begrijpen waarom de besproeide aardappels een hooger gewicht zieke knollen dan de niet besproeide opleveren.

Wanneer nu, niettegenstaande deze twee bijzondere omstandigheden, de uitslagen niet regelmatig voor elk geval *eene hoogere opbrengst zieke knollen bij de behandelde aardappels aanwijzen*, dan is dit eenvoudig hieraan toe te schrijven, dat de bouillie bordelaise, door de ontwikkeling en vermenigvuldiging van den *peronospora infestans* op de bladeren ten minste gedeeltelijk

tegen te houden, er min sporen van deze woekerzwam voortgebracht worden, die de knollen kunnen aantasten. Door de vermenigvuldiging van den *peronospora* te vertragen, heeft de Bordeaux'sche pap dan ook onrechtstreeks voor gevolg de gevaren van besmetting der groeiende knollen veel te verminderen.

Dit berust niet op loutere redeneering maar wel op in de praktijk vastgestelde feiten. Inderdaad er zijn vele proeven aan te wijzen waar de aardappels na de behandeling veel min zieke knollen opleverden dan deze die ter vergelijking onbehandeld bleven.

IX.

Bij den aanvang onzer proeven, was het ons voornemen vergelijkenderwijze met de Bordeaux'sche pap ook overal de *sulfostéatite de cuivre* toe te passen. Alle maatregelen waren op voorhand met dit doel genomen, maar bijzondere omstandigheden hebben in de meeste gevallen de uitvoering van ons plan verijdeld.

De doelmatige aanwending der *sulfostéatite* vereischt eenen samenloop van gunstige weêrsomstandigheden, zooals wij er zelden gedurende het tijdverloop onzer proeven hebben kunnen aantreffen. Door haren zeer fijn verdeelden poedervorm, is de sulfostéatite uitnemend geschikt tot eene gelijkmatige verdeeling, wanneer men dit werk aan bekwame handen kan toevertrouwen. Wanneer men met den blaasbalg de bestuiving onderneemt, vormt het speksteenpoeder rond de aardappelplanten eene soort van beweegbare wolk, die evenals de rook met den zwaksten luchtstroom verplaatst wordt en zich op de planten neêrzet, ze met een laagje fijn stof, als meel, bedekkende. Elke medaille heeft echter hare keerzijde. Terwijl de zeer fijn verdeelde staat zeer gunstig is om den kopersulfaatspeksteen op eene groote oppervlakte en zeer gelijkmatig te verdeelen, wordt die goede hoedanigheid echter dikwijls een gebrek voor de *praktijk*. Inderdaad, hoe weinig het waait, wordt het stof, wanneer het uit den blaasbalg ontsnapt, door den wind opgenomen en in de hoogte gedreven in plaats dat het zich op de bladeren zou neêr zetten. Dat gaat zoover, dat in de maanden Juni en Juli 1890, de lucht zelden kalm of stil genoeg geweest is om gedurende den

dag de *sulfostéatite* doelmatig te kunnen aanwenden. 't Is om die reden dat wij dit poeder slechts bij een klein getal proeven konden gebruiken.

Men geeft wel den raad den kopervitrioolspeksteen 's morgens vroeg bij den dauw, of 's avonds bij de avondschemering te gebruiken, maar deze aanbeveling is niet van ernstige ongemakken ontbloot. Zeker kan de bestuiving moeielijk uitgevoerd worden wanneer de bladeren niet vochtig zijn, zooals het des zomers gedurende den dag steeds het geval is — wel te verstaan wanneer het niet regent, want anders zou van zelf de bestuiving onmogelijk zijn. — Men moet echter hierbij ook in aanmerking nemen dat er op het tijdstip waarop de behandeling moet gedaan worden, 's avonds geene vochtigheid aan de bladeren is, tengevolge der groote hitte gedurende den dag, en dat verder het getal dagen zeer gering is waarop zich gedurende den nacht dauw op het gebladerte vormt.

Er wordt nog aanbevolen de bladeren aan de onderzijde te bestuiven nadat de bewerking aan de bovenzijde van de plant gedaan is. Voor wijngaarden en tomaten, die wijd uiteen staan of in potten groeien en verplaatst kunnen worden, zoodat men elke plant rondom en evengoed langs onder als langs boven kan behandelen, is deze aanbeveling ongetwijfeld zeer goed; voor de dichter staande aardappels daarentegen is zij praktisch onuitvoerbaar. Wanneer het aardappelloof zijne volle ontwikkeling bereikt, — bij den bloeitijd — zijn stengels en bladeren zoodanig verward en dooreengegroeid, dat het moeielijk wordt tusschen de rijen te gaan en men moet dit nog met veel voorzichtigheid doen, wil men de planten niet te sterk beschadigen. In dergelijke voorwaarden is het reeds moeielijk de aardappels op de bovenvlakte der bladeren te bestuiven en er valt niet aan te denken dit werk ook aan de ondervlakte uit te voeren.

Volkomen windstilte en dauw op de bladeren, deze twee noodzakelijke voorwaarden bij de doelmatige toepassing der *sulfostéatite,* verwezenlijken zich te zelden in Juni en Juli, en dan nog slechts zeer vroeg in den morgen, om geene ernstige bezwaren voor de algemeene aanwending van dit poeder in de groote cultuur aan te bieden. Men kan toch niet, *zonder groote ongemakken, de aardappels gedurende den nacht bestuiven.*

Bij de besproeiing met de bouillie bordelaise, valt natuurlijk de dauw weg, en een weinig wind kan slechts de openspreiding der vloeistof begunstigen. Het werk mag den ganschen dag door uitgevoerd worden; want wij hebben zelfs besproeiingen laten doen onder de brandende stralen der middagzon, op de heetste dagen, die wij in den zomer gehad hebben; *de pap kleefde zeer goed aan de bladeren en de planten leden geenszins bij de behandeling.*

Ofschoon nu uit onze proeven blijkt dat de sulfosteatite moeielijk, onder opzicht van gemak van toepassing, met de bouillie kan mededingen, willen wij daarmede geenszins het gebruik van den kopersulfaatspeksteen afraden. Integendeel, onze proeven hebben bewezen dat hij insgelijks de aardappelplaag tegenwerkt en verder wordt die zelfstandigheid door uitstekende geleerden warm aanbevolen. Alleenlijk valt op te merken dat onze proeven op aardappels werden genomen, terwijl men in Frankrijk daarentegen er de wijngaarden mede behandelde. Wij meenen dat voor kleine bedrijven en bijzonderlijk in moestuinen en broeikassen, voor tomaten, wijngaarden en aardappels en heel waarschijnlijk ook voor *vele andere planten* — bloemen, groenten, enz. — die door woekerzwammen of insecten aangetast worden, zooals erwten, perzik- en andere fruitboomen, de sulfosteatite veel dienst kan bewijzen. Voor de aardappels, in de groote cultuur, verkiezen wij echter onvoorwaardelijk de Bordeaux'sche pap.

X.

Het is nu eenmaal de algemeene gewoonte, zoowel in het landbouwbedrijf als overal elders, de verdiensten van elke nieuwigheid te overdrijven.... om ze dan dikwijls korten tijd nadien te miskennen of te bestrijden. De nieuwe behandelingsmethoden tegen de aardappelplaag heeft men ook niet aan het lastig gezelschap der *overdrijving* kunnen onttrekken : zij hebben den algemeenen regel moeten volgen. Aldus werd aanvankelijk de Bordeaux'sche pap meer aangeprezen als een middel om het ziekworden der aardappels te voorkomen, dan wel om, door 't verlengen van den groeitijd der planten, de ontwikkeling der knollen te begunstigen en als natuurlijk gevolg eene hoogere opbrengst te bekomen.

De bewijzen zijn thans echter talrijk genoeg voorhanden om te getuigen dat men zich in zoover vergiste dat de voordeelige werking vooral onder dit laatste oogpunt moet verkregen worden. Ook heeft het niet aan berekeningen ontbroken waar men met cijfers wat te hoog de winsten aanteekende, welke de landbouwer nu met die methode uit zijne aardappelteelt zou trekken. Deze en andere begoochelingen moesten echter weldra plaats ruimen voor de uitkomsten van ernstige proeven, waardoor de waarde der methode binnen de redelijke palen der wezenlijkheid werd teruggebracht.

Is het nu bewezen dat de toepassing *der bouillie* zeer ernstige voordeelen kan afwerpen, toch mag men zich niet gaan inbeelden dat de bereiding der vloeistof, alsook de besproeiing der aardappels, door den eersten den besten werkman kunnen uitgevoerd worden. In 't belang des vooruitgangs der methode zelf moeten wij tegen zulke onbezonnen denkbeelden opkomen. Wij weten immers bij ervaring dat sommige landbouwers onbevredigende uitslagen bij de behandeling hunner aardappels hebben verkregen, alleen omdat de toepassing onder het een of ander oogpunt te wenschen liet.

De Bordeaux'sche pap moet goed bereid worden, met zuiver pomp- of regenwater, met zuiver, weinig of geen ijzervitriool bevattend, zwavelzuurkoper (1), en met goede, versch gebluschte, vette kalk. Magere of lang gebluschte kalk, is af te keuren, vooral voor den gewonen landbouwer, juist wel niet omdat dergelijke kalk altijd slecht is, maar omdat de onervaren landbouwer niet zooals de scheikundige, kan oordeelen in hoever min of meer magere of oude kalk nog kan dienen. Om zeker te zijn goede pap samen te stellen, zal men derhalve ook goede grondstoffen gebruiken, hierbij de voorschriften volgende die wij op verschillende plaatsen aanduiden (bladz. 9 en *aanhangsel*).

Zooals wij 't reeds zegden mag de besproeiing slechts aan handvaardige, bekwame werklieden toevertrouwd worden, die ten volle het groot belang eener goede toepassing weten te waardeeren.

---

(1) Zwavelzuurkoper is weleens sterk verontreinigd met *ijzersulfaat* (*groen ijzer-vitriool* of *zwavelzuur ijzer*). — Zie aanhangsel.

De besproeiing moet zeer regelmatig zijn, opdat elke plant haar aandeel der vloeistof bekome, anders kan van zelf op geen goed uitwerksel gerekend worden. Dit is nog meer 't geval met de sulfosteatite, daar het moeielijker is dit poeder overal zoo gelijkmatig als de pap te verdeelen. Vooral bij den aanvang moet de landbouwer bijgevolg de behandeling onder zijne oogen doen uitvoeren, ten einde de gelegenheid te hebben zijne werklieden alle noodige inlichtingen te geven of desnoods hunne aandacht op het een of ander gebrek te vestigen. Dit is des te noodzakelijker daar vele werklieden, en ongelukkiglijk ook nog vele landbouwers, onder den drang van bedroevende vooroordeelen, tegen de behandeling der aardappels vooringenomen zijnde, dit werk slechts met tegenzin uitvoeren en dan ook veel bereidvaardiger hunne medewerking tot het *mislukken* dan tot het *welslagen* der proeven verleenen.

Als een bewijs tot hoever men eene zaak kan overdrijven, zij hier nog het feit aangehaald, dat men niet lang geleden, in een weekblad over de sulfosteatite de volgende verbazende bewering kon lezen : « Met de sulfosteatite kan men op korten tijd groote aardappelvelden behandelen. Een werkman kan gemakkelijk eene hectare aardappels wel en met eene onvergelijkelijke verdeeling bestuiven op 2 1/2 uren ! » Zulke dwaasheden dragen hunne veroordeeling met zich en verdienen geene weêrlegging. Immers, worden de aardappels op eenen afstand van 50 $\times$ 50 centim. geplant, dan heeft men op de hectare 200 rijen, ieder van 100 meters lengte. De gezamenlijke lengte der rijen bedraagt dus 20,000 meters, zegge 20 kilometers of 4 uren. En zulk een afstand zou een werkman op 2 1/2 uren afleggen, met eenen blaasbalg in de hand, dien hij intusschen 25-50 maal met het poeder zoude aanvullen, en daarbij 40,000 aardappelplanten, zorgvuldig, *onvergelijkelijk* regelmatig bestuiven !

Wij betreuren zulke onbezonnen loftuitingen, die slechts kunnen dienen om eene zaak — of hare verdedigers — onder een belachelijk daglicht te stellen.

XI.

De voedingswaarde der aardappels hangt vooral af van hun gehalte *zetmeel* (bloem of ameldonk) daar het dit bestanddeel is dat

zij in de grootste hoeveelheid behelzen. Dit blijkt onder anderen uit de volgende cijfers, de gemiddelde samenstelling der aardappelknollen aanduidende :

Water	77,0 %
Stikstofhoudende zelfstandigheden. . . .	2,1
Zetmeel	17,0
Vet	0,2
Celstof	1,1
Suiker, dextrine, enz.	1,6
Minerale bestanddeelen	1,0

Het is dan ook niet van belang ontbloot te weten of de behandeling, bij eene opbrengstverhooging, tevens het zetmeelgehalte der knollen wijzigt. In de tabel II, hebben wij het zetmeelgehalte aangeduid van 19 proeven, waarbij de aardappels onder volkomen gelijke voorwaarden geteeld werden, met het enkel verschil dat de eene met bouillie bordelaise zijn behandeld geworden terwijl de andere zonder behandeling bleven.

Uit de opgegeven cijfers blijkt vooreerst dat de uitkomsten, afzonderlijk beschouwd, zeer tegenstrijdig zijn. Inderdaad, op de 19 vergelijkende ontledingen, zijn er 10 met een hooger, 3 met een gelijk en 6 met een geringer zetmeelgehalte dan de niet besproeide aardappels. Bij slot van rekening blijft echter toch een klein verschil van *0.39* % zetmeel ten gunste der behandeling.

Of nu dit verschil wel degelijk aan de behandeling of aan het toeval moet toegeschreven worden, zouden wij niet durven bevestigen. Trouwens het is zeer moeielijk op een aardappelveld stalen knollen te nemen, die de gemiddelde samenstelling van de geheele opbrengst vertegenwoordigen.

De volgende proeven, waarbij telkens twee stalen aardappels van eene zelfde soort en van hetzelfde perceel onderzocht werden, kan hier tot nader betoog dienen :

Improved peach blow,	1e staal	15,4 %	zetmeel
»	2e	16,6 %	»
Richter's Schneerose	1e	13,9 %	»
»	2e	15,0 %	»

Wij gelooven uit de cijfers der tabel II eenvoudig de gevolgtrekking te mogen maken dat de behandeling met bouillie bordelaise weinig of niet het zetmeelgehalte der aardappelknollen wijzigt.

Tabel II.

Vergelijking van het zetmee'gehalte der behandelde en der niet behandelde aardappels.

Beproefde variëteiten.	Met Bordeauxsche pap behandeld.	Zonder behandeling.
Inlandsche roode.		
Proeftuin, te Gent	14 9 %	+ 16 2 %
id.	15 6 »	— 14 6 »
Coppenolle, te De Clinge	16 2 »	+ 17 5 »
Galmart, te Bassevelde.	13 6 »	+ 14 7 »
Smet, te Bazel	15 6 »	— 14 7 »
Rijselsche.		
Proeftuin, te Gent	16 6 »	— 15 0 »
id.	16 6 »	+ 17 0 »
Dossche, te Nevele	19 4 »	= 19 4 »
id.	19 0 »	— 17 5 »
Ost-Verdurm, te Sottegem	16 4 »	— 15 4 »
Vaatjes.		
Dossche, te Nevele	14 7 »	— 14 5 »
id.	16 4 »	— 14 1 »
Coppenolle, te De Clinge	19 4 »	— 16 4 »
Galmart, te Bassevelde.		
a) Romeinen.	19 4 »	= 19 4 »
b) Farineuses rouges	13 9 »	+ 15 4 »
c) Kruipers	15 5 »	— 15 4 »
Bouckaert, te Lootenhulle.		
a) Juno	19 4 »	— 17 5 »
b) Richter's Imperator	16 9 »	= 16 9 »
Dossche, te Nevele.		
Meikeesten	16 9 »	+ 17 5 »
Gemiddeld zetmeelgehalte :	**16 65**	**16 26**
Verschil ten gunste der behandeling :	**0 39** %	

XII.

Daar onze proeven in 1890 vooral ondernomen werden met het doel de werking der Bordeaux'sche pap vergelijkender wijze met deze der sulfostéatite de cuivre vast te stellen, hebben wij geene pap van andere samenstelling beproefd, dan deze op bladz. 490 aangeduid. Het *schijnt* nochtans dat 1 1/2 kil. kopersulfaat en 1/2 kilogr. kalk per hectoliter water als volkomen toereikend zoude beschouwd mogen worden om den *peronospora* te bestrijden.

De heer Emiel Thienpont, te Etichove, aan wien de eer toekomt de behandeling reeds sedert jaren in België beproefd en door onvermoeide pogingen bekend gemaakt te hebben, is onder anderen van dit gevoelen (1).

Wij hopen weldra de gelegenheid te hebben proeven hierover te ondernemen. Voorloopig raden wij evenwel de landbouwers aan steeds 2 kil. zwavelzuur koper per hectoliter pap te nemen, daar deze formule *stellig* goede uitslagen oplevert.

Aangaande het geschiktste tijdstip tot de eerste besproeiing, moet dit voor elk bijzonder geval vastgesteld worden, volgens den staat van het weder, de ontwikkeling en de soort der aardappels. Bij warm en vochtig weder moet men spoediger tot de behandeling overgaan dan bij groote droogte. De *vroege* aardappels moeten ook geruimen tijd vóór de *gewone* en *late* variëteiten besproeid worden. Bijv. de *Marjolin*, de *Petite parisienne* en *de Kruipers* of *korte groezen* worden gewoonlijk minstens een paar weken vroeger aangetast dan de *gewone roode*, de *frühe Nassengrunder*, de *Rijselsche*, de *Magnum bonum* en de *Vaatjes*. De late, weêrstandskrachtige verscheidenheden, zooals *Improved peach blow*, *Rijkmakers*, *Richter's Imperator*, *Major Wissmann* en *prof. Oehmichen*, mogen niet zoo vroeg behandeld worden als de voorgaande, daar anders het uitwerksel der pap zou voorbij zijn vooraleer de ziekte verschijnt. Ten andere, het onbreekt ons niet aan bewijzen ter staving dezer onzer bescheiden meening. Daar wij namelijk op verschillende plaatsen der provincie proeven wilden uitvoeren, waren wij natuurlijk verplicht met de eerste vroeg te beginnen om de laatste nog ten *gepasten tijde* te kunnen

---

(1) Zie aanhangsel B.

eindigen. Aan elke proef moesten wij namelijk eenen afzonderlijken dag besteden, zoodat een twaalftal proeven ongeveer eene gansche maand vergden, wijl hierbij nog de zondagen en, zooals het in 1890 't geval was, ook een zeker getal regendagen moesten in aanmerking komen, gedurende welke de proeven onderbroken werden. Welnu, van de aardappels, die de eerste maal zeer vroeg besproeid waren, bleven er bij de tweede besproeiing gewoonlijk enkele rijen *zonder behandeling*, en in de meeste gevallen zijn deze laatste rijen even gauw en even erg door de ziekte aangetast geworden als de nevenstaande aardappels waarop *geene enkele besproeiing* was toegepast. Duidelijk bewijs, gelooven wij, dat de behandeling niet te vroeg mag plaats hebben. En wij vreezen dat doorgaans de besproeiing te vroeg zal gedaan worden, wanneer men, sommige voorschriften volgende, dit werk reeds onderneemt wanneer de aardappelplanten nauwelijks in de *bot* komen. Doorgaans zal men beter doen te wachten tot dat de aardappels *bloeien*, ofschoon het hier ook gewaagd zoude wezen, deze onze opmerking als een algemeene regel te volgen.

Wat er van zij, het is echter veel beter een of twee weken te vroeg met de besproeiing te beginnen dan, al ware het maar eenen enkelen dag, te lang te wachten. Daar het nu niet mogelijk is den dag der verschijning van de ziekte met *zekerheid* te voorzien, moet men in tijds zijne voorzorgen nemen om zich niet te laten verrassen. Het is bekend dat de ziekte zich gewoonlijk in de eerste helft van Juli vertoont. Door eene eerste besproeiing in de laatste dagen van Juni of in 't begin van Juli te doen en dan ten langste 3 weken later eene tweede uit te voeren, heeft men alle kans het beste tijdstip der behandeling voor de gewone aardappels der groote culturen te treffen. Zooals onze vriend, den heer Em. Thienpont, ons herhaalde malen verzekerd heeft — en wij deelen hieromtrent volkomen zijn gevoelen — laat men veelal te geruimen tijd tusschen de eerste en de tweede behandeling verloopen om van de Bordeaux'sche pap de hoogste werking te verkrijgen.

Het valt overigens niet te ontkennen, dat er nog veel vergelijkende proeven te doen blijven, alvorens men alle gewenschte inlichtingen zal bezitten over de beste samenstelling der Bordeaux'sche pap, de noodige hoeveelheid te gebruiken op de hectare,

het gunstigste tijdstip der aanwending, de aardappelvariëteiten, die het hoogst de behandeling beloonen, en meer andere nog onvolledig opgeklaarde punten in verband met de bestrijding der aardappelplaag.

AANHANGSEL.

A.

Uittreksel van eenen omzendbrief van den heer A. PROOST, *Algemeene Opzichter van landbouw, te Brussel, aan de Landbouwkundigen van den Staat,* gedagteekend 19 Juni 1890, *over de Bordeaux'sche pap.*

. . . .

« *Het voorafgaandelijk gestampte kopersulfaat wordt in eene houten kuip met 90 liters water opgelost.*

» *De levende kalk, in eene mand geplaatst, wordt gedurende een tot twee minuten in zuiver water gedompeld, daarna op eene gekuischte plaats opengelegd waar zij weldra uiteenvalt.*

» *Nadat de kalk gebluscht en zorgvuldig gezift is, worden er langzaam 10 liters water bijgevoegd. De aldus verkregen kalkmelk wordt met de koperoplossing* GEMENGD.

» *Na eenigen tijd vormt zich op den bodem der kuip een blauw bezinksel en de bovenstaande vloeistof moet helder en kleurloos zijn. Ingeval de vloeistof nog gekleurd ware, voegt men bij de massa nog wat kalkmelk ten einde de volledige vervorming van het zwavelzuur koper tot waterhoudend koper-oxyde te verkrijgen.*

» *Natuurlijk moet men telkens het bezinksel door sterk omroeren zoo innig mogelijk met de vloeistof vermengen alvorens den besproeier aan te vullen om de behandeling der aardappels uit te voeren.* »

B.

Onderrichtingen van den Heer Emiel Thienpont te Etichove (1). — *Bereiding der Bouillie Bordelaise en wijze van gebruik :*

Doet in 90 liters water 1 1/2 k. kopersulfaat smelten, hebbende ten minste 97 tot 98 °/o zuiverheid.

---

(1) Wij deelen hier, met zijne welwillende toestemming, de zeer

Bluscht in eenen tweeden bak een halve kilogr. vette kalk in steenen (van Doornijk, Namen of Mechelen), en als zij in poeder is voegt er 10 liters water bij, werpt dan de onreinheden weg en roert zoodanig om dat gij eene goed doormengde kalkmelk verkrijgt, die gij langzaam onder gestadig omroeren afgiet in de oplossing van het kopersulfaat.

Als uwen sulfaat en de kalk van goede hoedanigheid zijn, zult gij aldus een vocht bekomen van een schoon hemelschblauw, dat men *Bouillie Bordelaise* noemt.

Door te staan, komt er een blauw poeder op den bodem van den bak en het water, dat heel en al kleurloos moet zijn, komt boven.

Telkenmaal men het loof der aardappelen, tomaten of erwten, zal willen besproeien bij middel van den sproeier, zal men zorg hebben het mengsel goed te roeren.

Tijdstippen der behandeling. Vroegrijpe variëteiten : van half tot einde Mei. Groote teelt : van half tot einde Juni.

Hernieuwt de besproeiing om de 3 weken.

De lage landen, gelegen langs eenen waterloop veel meer bloot gesteld zijnde aan de plaag als de hoog gelegen vlakten, zal eene behandeling op min verwijderde tijdstippen wellicht noodig zijn.

Twee besproeiingen voor de vroegrijpe soorten en drie voor de laattijdige zijn voldoende als de zomer niet te regenachtig is.

Het is moeilijk juist de hoeveelheid *Bouillie Bordelaise* die men gebruiken moet aan te duiden.

Dit hangt af van de verwijdering der voren en van de meer of min groote ontwikkeling van het loof. Men moet rekenen op een minimum van 18 hectoliters per hectare en op een maximum van 32 voor drie behandelingen.

---

praktische onderrichtingen van den Heer *Em. Thienpont* mede, omdat zij op enkele bijhoorige punten met de onze verschillen. Daardoor zal de aandachtige lezer in staat zijn, bij zijne proeven van deze verschillende zienswijzen rekenschap te houden, en door vergelijkingen kunnen bijdragen om de doelmatigste wijze van behandeling bepaald vast te stellen. « Wie maar eene klok hoort, hoort maar eenen klank », zegt het spreekwoord. Daarom laten wij liever verscheidene klokken luiden: dan kan men ook verscheidene klanken vernemen en zelf oordeelen.

Ziehier de gemakkelijkste wijze om in de groote teelt het hulpmiddel toe te passen :

Doet in een vat, waar wijn in geweest is, 50 kil. kopersulfaat en 200 liters water. Rol van tijd tot tijd het vat, om het smelten te verhaasten; de smelting zal volledig zijn op het einde van drie of vier dagen; indien het koud wêer is, op vijf of zes dagen.

Stelt in de voren der aardappelen twee bakken of aalkuipen van omtrent eenen hectoliter. Brengt met het aalstuk, voorafgaandelijk goed gekuischt, versch water aan. Giet 85 liters in elken bak, alsook 6 1/2 liters van de koper-oplossing. Roert het vocht met eenen stok, opdat de mengeling goed zij.

Van eenen anderen kant, bluscht eene zekere hoeveelheid vette kalk en als die goed in gruis is en koud, neemt er een kilo van. Voegt er 8 1/2 liters water bij, om derwijze eene kalkmelk te bekomen, die men giet door eenen koperen teems, in den bak 6 1/2 liters van de koper-oplossing inhoudende. De kalk bijna niets kostende en in kleine hoeveelheid moeilijk zijnde om behoorlijk te blusschen is het beter er 10 tot 15 kilogr. in steen van te nemen. Wat overblijft kan dienen om de tweede snede klaver mêe te kalken.

Men heeft opgemerkt dat de *Bouillie Bordelaise* gemaakt met versch gebluschte kalk veel meer aanklevend is dan diegene welke men maakt met kalk die sedert eenigen tijd gebluscht staat.

Plaatst de bakken derwijze dat de werkman, gelast met het sulfateeren, den sproeier kan vullen zonder tijdverlies. Als hij alleen is moet men bij iederen bak een driepikkel plaatsen van 1 meter tot 1 m. 25 hoogte, die hem toelaat gemakkelijk den toestel op zijnen rug te plaatsen.

De *Bouillie Bordelaise* zal altijd door de zeef moeten gegoten worden, alvorens zij in den besproeier gebracht wordt, om de verstopping der buizen te vermijden.

Sulfateert bij voorkeur bij schoon weder.

Een te hevige wind of grooten regen hinderen eene goede besproeiing. Eene lichte regenbui maakt de werking van het koper-oxyde-hydraat spoediger en doeltreffender.

C.

Vervalschingen van het zwavelzuur koper.

Reeds herhaalde malen zijn klachten opgerezen tegen de vervalschingen in het zwavelzuur koper vastgesteld. In zuiveren toestand bestaat dit blauw zout uit :

Koper-oxyde (CuO)	31,86 %
Watervrij zwavelzuur (SO^3)	32,06 %
Kristallisatiewater (5HO)	36,08 %
	100.00

De voornaamste vervalsching in het kopersulfaat aangetroffen, bestond eerst in de bijvoeging van *zwavelzuur ijzer.*

Dit bedrog is echter gemakkelijk te ontdekken. Men behoeft slechts een weinig kopersulfaat in zuiver of regenwater (liefst warm) op te lossen en vervolgens een weinig ammoniak of kalkmelk in de oplossing te gieten. Is het kopervitriool zuiver dan verkrijgt men een blauw neerslag, dat door toevoeging van ammoniak weder opgelost wordt (1).

Is er zwavelzuurijzer aanwezig, dan verkrijgt men een vuil roestachtig neêrslag, dat zich op den bodem van het glas neêrzet, en zelfs bij herhaalde toevoeging van ammoniak onoplosbaar blijft. Ook geeft dit ijzerzout aan de Bordeaux'sche pap insgelijks eene dergelijke vuile kleur.

Tegenwoordig heeft men echter vervalschingen uitgedacht van meer verfijnden aard, die niet zoo gemakkelijk door iedereen kunnen ontdekt worden. Met bijvoeging van potasch of soda namelijk, vormt men *dubbele zwavelzuur koper* en *potasch-* of *sodazouten*, die veel gelijkenis met zuiver kopervitriool hebben. Zwavelzuur-zink schijnt ook reeds meermaals als vervalschingsmiddel van zwavelzuur koper gediend te hebben.

---

(1) Wij moeten hier bijvoegen dat het *gewone kopervitriool* zooals men het in den handel aantreft, meest altijd 1-2 % ijzervitriool bevat en dus slechts 98 tot 99 % zuiverheid bezit. Dit is goedkooper dan het volkomen zuiver kopervitriool en toch nagenoeg even werkzaam, weshalve het om zijnen lageren prijs de voorkeur verdient.

D.

De besproeiers.

Men heeft reeds een groot getal *besproeiers* of *pulvérisateurs* uitgedacht, om de Bordeaux'sche pap op de planten te verdeelen. Op de plaat, is de besproeier, model Loumaigne, die wij bij onze proeven gebruikten, afgebeeld : A. Hij bestaat uit een vat (réservoir) kunnende 12 liters vloeistof inhouden en is vervaardigd uit geel of rood koper. Eene zuigpomp *a* bij middel van den hefboom *b* in beweging gebracht, perst lucht in den reservoir en de vloeistof wordt dan onder sterke drukking uitgeworpen, door de lans *c* welke men aan het handvatsel *v* vasthoudt en naar alle richtingen kan bewegen, dank aan de caoutchoucbuis *e* die de lans met den reservoir verbindt. De zeer fijne verdeeling der vloeistof wordt bewerkt door het stuk *d* op het uiteinde der lans bevestigd.

E.

De bestuiver.

De afbeelding B der plaat stelt den bestuiver Lagleyre voor, waarvan wij ons insgelijks bij onze proeven bediend hebben. Zooals men ziet, gelijkt de toestel aan eenen gewonen blaasbalg, voorzien van een blikken vat *v* waarin de sulfostéatite bevat is, die langs onder door eene bijzondere inrichting in de blaaspijp *p* komt en onder vorm van eene stofwolk wordt uitgeblazen. Het klein blikken scherm *s*, dient om het poeder links of rechts, omhoog of naar beneden te blazen. Met dit doel kan men het schermpje om de blaaspijp draaien.

OVER WEERSTANDSVERMOGEN VAN HET PROTOPLASMA TEGENOVER PLASMOLYSEERENDE STOFFEN ;

DOOR

E. Verschaffelt.

(Onderzoekingen uit het botanisch laboratorium der hoogeschool te Gent.)

—

Résumé français : p. 538.

—

Toen Prof. H. DE VRIES, in zijn beroemd werk (1), het bestaan van een eigen wand rondom de vacuole bewees ; toen hij daarin eene volledige beschrijving gaf der eigenschappen van dit nieuw orgaan van het plantaardig protoplasma, vestigde hij in 't bijzonder de aandacht op zijn aanzienlijker weerstandsvermogen.

Juist aan deze eigenschap was het te danken, dat hij den vacuolewand zichtbaar kon maken, daar een aantal schadelijke werkingen de buitenste lagen van het protoplasma reeds doen sterven, als het aan het celvocht grenzende vliesje daar nog niet merkbaar onder lijdt.

De lezer zal zich herinneren dat Schr., als voorbeelden van zulke schadelijke werkingen, noemt : de invloed van uiterst verdunde, giftige stoffen ; langzaam verwarmen tot dicht bij de levensgrens, en zelfs langdurig verwijlen der cellen in onschadelijke verbindingen. Onder zulke omstan-

---

(1) H. DE VRIES. Plasmolytische Studien über die Wand der Vacuolen. (Pringsh. Jahrb. Bd. XVI, 1885, bl. 465 vgg.). — Vóór het verschijnen van dit werk was het bestaan van den vacuolewand alleen op theoretische gronden door eenige schrijvers aangenomen.

digheden sterven de cellen na korten of langen tijd; doch alle organen van den protoplast niet op hetzelfde oogenblik; de buitenlaag van het protoplasma, de celkern, de chlorophylkorrels bezwijken eerst; de wand der vacuole blijft soms nog langen tijd in leven. De kenmerken waardoor het doode protoplasma zich van het levende onderscheidt zijn zoo algemeen bekend dat ik die hier niet nader behoef te vermelden; dit geldt voornamelijk het feit, dat het doode protoplasma de eigenschap, niet giftige kleurstoffen tegen te houden, te eenemale verloren heeft, en eosine, bij voorbeeld, gretig opneemt. Is de vacuolewand eener cel dus alleen levend gebleven, dan kleurt hij zich, evenals zijn inhoud, niet: hij doet zich nu voor als eene heldere blaas, die scherp afsteekt tegen het rood gekleurde protoplasma.

Geene der verschillende methodes, die DE VRIES gebruikte om den wand der vacuole zichtbaar te maken, gaf hem betere uitslagen dan het aanwenden van plasmolyseerende verbindingen. Brengt men plantencellen, *Spirogyra*-draden, b. v. in eene neutrale oplossing kalisalpeter (KNO^3), dan laten zij zich eenvoudig plasmolyseeren, indien de concentratie sterk genoeg is. Maar evenals de protoplasten in andere onschadelijke verbindingen eindigen met te sterven, zoo gaan zij ook in plasmolyseerende stoffen op den duur te gronde; en dan is het weer de wand der vacuole die het langst weerstand biedt. Dan ziet men, midden in den gecontraheerden protoplast, den gladden en gespannen wand die de kleurlooze vacuole omsluit, omgeven door de rood gekleurde, uitwendige deelen; dan heeft de vacuolewand, osmotisch gespannen zijnde, den kogelvorm aangenomen, en puilt de celkern aan de buitenzijde uit, terwijl hij dit, zoolang de geheele protoplast leefde, aan de binnenzijde in het celvocht deed.

In andere gevallen heeft de inwerking der wateronttrekkende stof eenigszins verschillende, en zeer eigenaardige gevolgen. Soms sterft de buitenlaag onder haren invloed oogenblikkelijk. Zij ondergaat dus geene contractie, en blijft hare wandstandige positie behouden. De vacuolewand daarentegen, die nog levend gebleven is, en zijne osmotische eigenschappen onveranderd bewaard heeft, contraheert zich alleen. Hij ondergaat alleen plasmolyse, indien men dat zoo mag uitdrukken ; hij maakt zich overal los van het stervende protoplasma, en komt ten slotte, met zijn inhoud, als een heldere kogel, vrij, midden in de celholte liggen.

De meest geschikte wijze om deze beide verschijnselen teweeg te brengen, is de cellen te dompelen in 10 °/₀ kalisalpeter. Daarmede bekomt men, nu eens normale plasmolyse der protoplasten, gevolgd door den meer of minder spoedigen dood van hunne buitenlaag; dan weer samentrekking van den vacuolewand alleen, midden in de terstond gestorven, en niet gecontraheerde uitwendige organen. Draagt men evenwel zorg dat de concentratie der plasmolyseerende oplossing in den beginne gering zij, niet meir bedrage dan b. v. 2-3 °/₀, en vervolgens allengs tot den gewenschten graad toeneme, dan zal het steeds gelukken de cellen te plasmolyseeren, vóór de buitenlaag door den dood getroffen worde. In vele gevallen zal het dus van de snelheid der inwerking afhangen, of 10 °/₀ KNO^3 het eene dan wel het andere verschijnsel te voorschijn roept. Dit heeft de Vries duidelijk bewezen door de volgende proeven, die ik eenigszins uitvoerig wil aanhalen, omdat zij voor mijn onderwerp van groot belang zijn.

Het gelukte namelijk den Hollandschen geleerde, cellen van *Spirogyra*, b. v. die in eene groote hoeveelheid 10 °/₀

KNO^3 gebracht, en zonder dekglas waargenomen, terstond zeer duidelijk den geïsoleerden vacuolewand vertoonden, op de gewone wijze te plasmolyseeren, door de al te snelle inwerking der vloeistof te verhinderen. Dit bekwam hij door de voorwerpen in een kleinen druppel der oplossing te brengen, en onder dekglas, zoodat de salpeter snel door het uit de cellen tredende water verdund werd. Hetzelfde kon hij verwezenlijken door de wieren eerst in eene oplossing à 4·5 °/₀, en slechts naderhand in 10 °/₀ KNO^3 te dompelen; en eindelijk, door de cellen eerst te behandelen met stoffen die, zooals rietsuiker en glycerine, minder snel diffundeeren dan salpeter, en derhalve meestal normale plasmolyse teweeg brengen.

Deze verschillende proeven leeren dat, wanneer 10 °/₀ KNO^3 plotseling op de protoplasten werkt, hunne buitenlaag oogenblikkelijk en zonder contractie kan sterven; maar dat zelfs de cellen, waar zulks geschiedt, normaal geplasmolyseerd worden, wanneer de oplossing allengs binnendringt, en het protoplasma aanvankelijk met een meer verdunde vloeistof in aanraking komt. Het zal misschien overbodig schijnen hier te doen opmerken, dat hieruit niet voortvloeit, en dat Prof. DE VRIES hiermede niet bedoelt, dat de vacuolewand telkens geïsoleerd wordt als de wateronttrekkende stof snel kan inwerken. Men treft immers protoplasten aan, die zich ook dan laten plasmolyseeren, wanneer de salpeter terstond zijne volle werking kan uitoefenen; en, zooals later zal blijken, zelfs protoplasten die aan nog veel meer geconcentreerde oplossingen weerstaan. Deze opmerking, zeg ik, zal nutteloos voorkomen aan wie de « *Plasmolytische Studien* » aandachtig gelezen heeft; wellicht is zij niet geheel ontbeerlijk, om te verhoeden dat hetgeen moet volgen verkeerd begrepen worde.

Uit een ander oogpunt schijnt het mij immers nauwelijks twijfelachtig, dat een protoplast, in een plasmolyseerende oplossing van bepaalde concentratie gebracht, — stellen wij 10 °/₀ KNO^3, — des te sneller, op den vacuolewand na, zal sterven, dat hij zwakker, om eene of andere reden minder weerstandskrachtig was. Hebben wij te doen met eene cel die, hoewel alle voorzorgen genomen waren om eene snelle inwerking te waarborgen, in den beginne normaal geplasmolyseerd werd; dan mogen wij, schijnt het, ons er aan verwachten dat de buitenlaag des te vroeger zal bezwijken, dat de cel van nature minder tegen schadelijke invloeden bestand was. Zulke verschillen in het weerstandsvermogen doen zich stellig voor; en de cel kan ten anderen in een abnormalen, ziekelijken toestand verkeeren. Zoo zal er ook een graad van weerstandsvermogen bestaan, zoo gering, dat bij het inwerken der oplossing de buitenlaag oogenblikkelijk sterft, en dat de wand der vacuole alleen nog kan gecontraheerd worden.

Men ziet dadelijk in, dat wij met deze onderstelling den sleutel hebben der verschillende toestanden waarin verschillende cellen zelfs dan verkeeren, wanneer het salpeter overal snel heeft kunnen binnendringen. Is deze hypothese in overeenstemming met de feiten? De oplossing dier vraag was het doel der onderzoekingen waarvan de uitslagen in het vervolg van dit opstel worden medegedeeld. Doch alvorens daartoe over te gaan, wensch ik er eens te meer met nadruk op te wijzen dat de resultaten van mijn onderzoek, van welken aard zij ook wezen mogen, niet in strijd kunnen zijn met die der vroeger aangehaalde proeven van de Vries. Mijn oogmerk is aan te toonen, dat, indien door de plotselinge werking eener sterk plasmolyseerende oplossing, de eene protoplast zich geheel samentrekt, terwijl in

de andere de vacuolewand geïsoleerd wordt, dit ligt aan een verschil in het weerstandsvermogen der protoplasten. DE VRIES van zijnen kant heeft bewezen dat de normale plasmolyse veroorzaakt kan worden door een langzaam, de contractie der vacuolen door een snel binnendringen van het zout; doch hij heeft daaruit niet willen afleiden dat iedere cel de twee door hem beschreven verschijnselen noodzakelijk moet vertoonen. Dit alleen heeft hij onwederlegbaar doen blijken, dat in geval 10 °/₀ KNO^3, door plotseling in te werken den vacuolewand alleen contraheert in een bepaalden protoplast, deze niettemin op de gewone wijze geplasmolyseerd kan worden, door de concentratie allengs te laten toenemen; en, voegt hij er, ongetwijfeld te recht, bij, dit laatste kan zoowel met gezonde *Spirogyra*-cellen geschieden, als met ziekelijke; met donkergroene zoowel als met bleeke; met cellen die mooie breede chlorophylbanden en veel zetmeel bevatten, als met zulke waar de banden smal en de zetmeetkorrels weinig talrijk zijn. Of nu bij uitzondering gevallen kunnen voorkomen, waar de cellen zoo zwak zijn dat zij zelfs zeer verdunde KNO^3 - oplossingen niet meer kunnen verdragen, zullen wij later gelegenheid hebben te onderzoeken.

Dergelijk onderscheid, als waarvan sprake is, in de wijze waarop verschillende cellen zich tegenover eene zelfde wateronttrekkende oplossing gedragen, komt wel degelijk voor; en iedereen die eenige geplasmolyseerde praeparaten onder oogen kreeg, heeft gelegenheid gehad dit waar te nemen. *Spirogyra* levert hiervan een zeer merkwaardig voorbeeld. Laten wij eenige draden van dit wier in 6-10 °/₀ KNO^3 brengen; en, om zooveel mogelijk te zorgen dat de oplossing overal gelijktijdig en snel binnendringe, een

groote hoeveelheid vloeistof gebruiken, en de voorwerpen daarin heen en weer bewegen. Dan krijgen wij dikwijls in ons praeparaat cellen in de meest verschillende toestanden te aanschouwen. Eenige zijn volkomen normaal geplasmolyseerd, en vertoonen de fraai afgeronde vormen die genoeg bekend zijn. Andere hebben insgelijks in den beginne plasmolyse ondergaan; doch, terwijl de protoplasten zich contraheerden, heeft het salpeter de buitenlaag doen sterven, en met eosine heeft zich deze laag gekleurd, alsook de kern en de chlorophylbanden. De overige cellen hebben terstond den schadelijken invloed der oplossing ondervonden, en hun vacuolewand alleen heeft zich kunnen samentrekken. Het komt mij voor dat verschillen in het weerstandsvermogen met de meeste waarschijnlijkheid deze afwisseling in het praeparaat verklaren.

Bij hoogere planten zijn de verschillen niet zoo scherp als hij de lagere gewassen. In een stuk van de epidermis der bolschubben van de gewone ui (*Allium Cepa*), verkeeren de meeste cellen, na behandeling met het salpeter, in denzelfden toestand. Waarschijnlijk zijn de cellen der lagere planten, zooals *Spirogyra*, waar de morphologische onafhankelijkheid der elementen zoo groot is, ook physiologisch veel meer onafhankelijk van elkander dan de cellen der meer gedifferentieerde, hoogere organismen. Wellicht is dan ook het weerstandsvermogen der cellen van een zelfden draad, aan veel aanzienlijker wisselingen onderhevig.

Vergelijken wij nu verder, uit dit oogpunt, verscheidene individuen eener zelfde soort, dan blijken zij zich ook tegenover het zout ongelijk te gedragen. Als men een zeker getal exemplaren van *Allium cepa* onderzoekt, zal men bevinden dat in de cellen van de eenen de geheele protoplast,

bij de anderen nog alleen de vacuolewand gecontraheerd kan worden. Zulke verschillen doen zich zelfs voor wanneer de bollen er volkomen gezond en in ieder opzicht gelijk uitzien; doch dit is niet altijd het geval, en dan neemt men soms interessante feiten waar. Het volgende heeft mij het meest getroffen. Onder de uien, die gedurende den zomer 1890 in den Plantentuin te Gent werden gekweekt, vond ik er een aantal wier cellen door 10 °/₀ KNO^3 niet normaal konden geplasmolyseerd worden : de meeste vertoonden terstond den samengetrokken en geïsoleerden wand der vacuole. Met 10 °/₀ glycerine daarentegen konden de protoplasten als naar gewoonte worden gecontraheerd. De uien die van elders afkomstig waren weerstonden meestal uitstekend aan het salpeter; en, naar ik later vernam, had men de uien van den Plantentuin eenigszins te vroeg, voor zij volkomen rijp waren, uit den grond gehaald; zij hadden daarenboven veel geleden door den regenachtigen zomer; naderhand begonnen vele daarvan te rotten.

Schijnt dit feit reeds sterk te spreken voor een verband tusschen den graad van weerstandsvermogen en de werking van het zout, nog meer is dit het geval met de volgende waarneming. Gedurende de maand November 1890 onderzocht ik *Spirogyra*-draden, afkomstig uit de potten, waar men, in den Gentschen Plantentuin, waterplanten in kweekt. De soort kon ik ongelukkig niet bepalen : de cellen, die 3-4 spiraalbanden bevatten, waren over het algemeen kort, dikwijls korter dan breed, en de zeer standvastige breedte bedroeg ongeveer 108 μ. Een der potten stond in de schaduw van een boom, en de wieren schenen daardoor te lijden. Hunne cellen hadden bleeke banden, bevatten weinig zetmeel, en waren ook veel langer, daar zij een gemiddelde lengte van 180 μ bereikten. Deze indivi-

duen hadden dus een eenigszins ander uitzicht dan die der andere potten; maar ik heb niettemin goede redenen te gelooven dat zij tot dezelfde soort behoorden (1).

De wieren nu, die genoeg licht ontvingen, lieten zich over het algemeen goed plasmolyseeren met 6-10 °/₀ KNO_3. De *Spirogyra's* uit den beschaduwden pot vertoonden daarentegen steeds, in alle cellen, den geïsoleerden vacuolewand. Oplossingen die nog slechts 3-4 °/₀ kalisalpeter bevatten vermochten ze ook niet meer te plasmolyseeren; zelfs in oplossingen à 1 °/₀, stierven in de meeste cellen, buitenlaag, kern en chlorophylbanden na enkele seconden; en zoozeer waren deze wieren verzwakt, dat 10 °/₀ glycerine reeds voor vele cellen te schadelijk bleek te zijn.

Ten slotte bestaat er ook een groot onderscheid, ten opzichte van het weerstandsvermogen, tusschen verschillende soorten. Wanneer DE VRIES de lijst opmaakt der planten, waarin men het best den vacuolewand kan waarnemen, verdeelt hij deze planten in twee groepen naar gelang de dood der buitenlaag gewoonlijk door normale plasmolyse voorafgegaan wordt, dan wel meestal terstond plaats grijpt (bz. 477, vgg.). De protoplasten van *Spirogyra* die ik in handen kreeg, hoewel zij zich nog zeer dikwijls in het salpeter samentrokken, waren alle stellig minder

---

(1) Ik trof namelijk, onder de wieren die in de andere potten leefden, enkele draden aan die insgelijks uit bleeke en langgerekte cellen waren samengesteld; niet zelden waren in een zelfden draad lange en korte cellen vereenigd; zelfs kreeg ik allerlei overgangen tusschen beide vormen te zien. Soms waren de windingen der chlorophylbanden in de eene helft der cel, nog dicht opeen gedrongen, terwijl diezelfde windingen van elkander meer verwijderd waren in de andere helft. Waren de cellen nog wat langer, dan begon de spiraal zich ook in de eerste helft uit te rekken, en wel eerst aan het uiteinde der cel, tegen den dwarswand: de windingen der chlorophylbanden waren dus nog alleen in de nabijheid van den celkern dicht naast elkander geplaatst.

weerstandskrachtig dan die van *Allium*; onder de werking der plasmolyseerende stof ging hunne buitenlaag veel vroeger te gronde, en dit geldt ook de volkomen gezonde cellen, met donkergroen gekleurde chlorophylbanden en talrijke zetmeelkorrels. Later zal ik trouwens gelegenheid hebben dit eens te meer te doen blijken.

Indien werkelijk de grootere of geringere weerstandskracht van het protoplasma invloed heeft op de snelheid waarmede de door DE VRIES beschreven verschijnselen optreden, dan moet het mogelijk zijn den protoplast op kunstmatige wijze zoodanig te verzwakken, dat men daarin den vacuolewand kan isoleeren bij middel eener oplossing, die hem anders eenvoudig doet inkrimpen. Eenige waarnemingen van DE VRIES toonen dat wij ons daar werkelijk mogen aan verwachten. Zoo plasmolyseerde hij de paarse opperhuids-cellen van de onderzijde der bladeren van *Tradescantia discolor* in 10 °/₀ KNO_3; dan stierf na eenigen tijd de buitenlaag van den protoplast. Indien hij echter aan het zout een spoor van een zuur toevoegde (0,1-0,2 aeq. HCl of HNO_3), dan duurde het op verre na niet zoo lang, — slechts enkele minuten — vóór de vacuolewand nog alleen levend overbleef. Met andere giftige stoffen, zooals eene zwakke jodium-oplossing, bekwam hij hetzelfde (loc. cit. bz. 478). Vervolgens verwarmde Schr., onder den microscoop, normaal geplasmolyseerde vaatcellen uit den worteltop van de maïs, in de door eosine gekleurde salpeter-oplossing. Zoodra de cellen begonnen te sterven, hield hij op te warmen. Hij zag de buitenlaag van het protoplasma zich rood kleuren, de kern donkerder; eerst later stierf de wand der vacuole op zijne beurt (bz. 485). Eindelijk vond DE VRIES niet zelden in doorgesneden cellen, naast de gestorven protoplasten, nog enkele kleine vacuo-

len ; en deze werden zoowel in oplossingen à 5 °/₀ als in zulke à 10 °/₀ aangetroffen.

Op deze ervaringen steunend, zullen wij trachten door het voorzichtig aanwenden van allerlei schadelijke invloeden, de protoplasten in zulk een toestand te brengen, dat hun vacuolewand zich door 6-10 °/₀ KNO_3 laat isoleeren, zonder contractie van het uitwendige protoplasma. Blijkt dit inderdaad mogelijk, dan zullen wij nagaan of zij genoeg verzwakt kunnen worden om ook door minder schadelijke plasmolyseerende stoffen, zooals glycerine, hetzelfde verschijnsel te vertoonen ; en eindelijk of de protoplasten niet vroeger in sterkere oplossingen dan in meer verdunde de samentrekking der vacuolen zullen ondergaan.

Wij willen eerst de werking der warmte onderzoeken; en kiezen daartoe als eerste voorwerp onzer studie, de opperhuids-cellen der bolschubben van *Allium Cepa.* Wanneer wij, om eenige voorloopige inlichtingen aangaande deze werking te winnen, een stuk dier epidermis in warm water dompelen of voor een vlam houden, blijkt het weldra dat, in geval de temperatuur hoog genoeg was of de werking lang genoeg duurde, de contractie der vacuolewanden in alle cellen, onder den invloed van het salpeter, plaats grijpt (1). Weldra zullen wij ook waarnemen dat, hoe lager de temperatuur is waaraan men de cellen onderwerpt, hoe langer zij daaraan moeten blootgesteld blijven, alvorens 10 °/₀ KNO_3 ophoudt haar op de gewone wijze te plasmolyseeren. Geheel nauwkeurige getallen zijn hier moeilijk op te geven, daar de individueele verschillen tamelijk aanzien-

(1) De beelden die men aldus bekomt zijn zoo duidelijk dat men, geloof ik, met vrucht zulke middelen zal aanwenden om de geïsoleerde vacuolewanden waar te nemen, en hunne eigenschappen te bestudeeren.

lijk zijn; zoo kunnen, wel is waar in uitzonderlijke gevallen, de cellen van twee bollen, die er overigens volkomen gelijk uitzien, een zoo verschillend weerstandsvermogen hebben, dat die van den eenen bol tweemaal meer tijd vergen dan de cellen van den anderen, om tot den gewenschten graad te worden verzwakt. Over 't algemeen is het voldoende, in geval de temperatuur van het water 65-75° bedraagt, er een stukje der opperhuid even in te dompelen om het meermalen genoemd verschijnsel waar te nemen. Uit het warme water komen de voorwerpen onmiddellijk in koud water, zoodat de schadelijke invloed terstond ophoudt zich te doen gevoelen.

Nu zou men wellicht kunnen denken dat door de werking der warmte de buitenlaag reeds gestorven was; doch dit ware verkeerd. De cellen zijn nog volkomen turgescent, hetgeen men hieraan herkent, dat het stukje epidermis opgerold en tamelijk veerkrachtig is. Brengt men de cellen in water dat door eosine rood is gekleurd, dan nemen zij de kleurstof niet op. Het protoplasma is even helder als te voren; alleen heeft de beweging der korreltjes opgehouden, die anders, voornamelijk in de groote cellen met talrijke protoplasma-armen, zeer duidelijk waargenomen wordt. Eindelijk gelukt men er in, bij middel van glycerine, de cellen normaal te plasmolyseeren. Eenigen tijd nog kan men de aldus verzwakte protoplasten in leven houden. Wanneer ik althans een stuk epidermis, dat in warm water gedompeld was geweest, tot 's anderendaags in koud water liet liggen, bevond ik dat het nog levend was, en dat de vacuolewand daarin kon geïsoleerd worden; hetgeen daags te voren met een gedeelte van hetzelfde stuk insgelijks het geval was geweest.

Indien de temperatuur van het water boven 75° stijgt,

zullen de cellen meestal door de werking van het zout gansch gedood worden. Daalt de temperatuur beneden 65°, dan wordt er langer tijd vereischt om de protoplasten genoeg te verzwakken. De volgende benaderende getallen geven een denkbeeld van den noodigen tijd :

65°	3-5 seconden
63°	5-7 sec.
60°	8-9 sec.
57°	10-15 sec.
55°	25-30 sec.
53°	45 sec. — 1 minuut.

Daalt de temperatuur van het water nog meer, dan schijnt de schadelijke werking der warmte zeer vlug af te nemen, zoodanig dat reeds met water à 50°, verscheidene minuten vereischt worden, om den vacuolewand door 6-10 °/₀ KNO_3, zonder contractie van het uitwendige protoplasma, te kunnen isoleeren.

Hoe gedraagt zich het aldus beschadigde protoplasma tegenover glycerine? Ook voor deze stof kan, door den invloed van voor het leven nadeelige temperaturen, een graad van weerstandsvermogen worden bereikt, gering genoeg om normale plasmolyse te verhinderen. Doch, zooals wij mochten verwachten, moeten deze temperaturen iets langer inwerken dan voor KNO_3, en de hooger voor KNO_3 opgegeven getallen moeten ongeveer als volgt gewijzigd worden

70°	nog enkele seconden.
65°	5-8 sec.
63°	8-12 sec.
60°	12-15 sec.

Wij moeten nu nog onderzoeken of ook de concentratie der gebruikte oplossing eene rol speelt, en het zal misschien

vreemd voorkomen dat dit slechts in zeer geringe mate het geval is. Kalisalpeter is voor dit onderzoek niet goed geschikt, daar deze stof bij de gewone temperatuur niet buitengewoon sterk oplosbaar is. Men zal zich evenwel gemakkelijk overtuigen dat een geconcentreerde oplossing (±26 °/₀ bij 15°) volkomen dezelfde uitslagen levert als eene oplossing à 10 °/₀. Tusschen de werking van 5-6 °/₀ en die van 10 °/₀ KNO_3 is er ook al zeer weinig verschil; maar laat men, naar het voorbeeld van DE VRIES, eerst een zeer verdunde oplossing inwerken (2-3 °/₀), en de concentratie allengs toenemen, dan gelukt het, ook in kunstmatig verzwakte cellen, gewone plasmolyse te bewerken.

Willen wij dus eene vergelijking maken tusschen de werking van zeer verschillende concentratiegraden, dan moeten wij onze toevlucht nemen tot andere stoffen dan salpeter. Glycerine komt hier goed te pas. Wij bevinden weldra dat onze cellen denzelfden tijd in water van een bepaalde temperatuur moeten verwijlen, vóór zij door 10 °/₀ of 50 °/₀ dezer stof, of zelfs door zuivere glycerine — die nog slechts ongeveer 5 °/₀ H_2O bevat — hare vacuolen laten isoleeren. Het verschil is in ieder geval zeer gering. Dit is nu geen gevolg der geringere schadelijke werking der glycerine; want indien men een geconcentreerde oplossing Na NO_3 (± 83 °/₀) gebruikt, blijkt deze slechts zeer weinig nadeeliger te zijn dan 10 °/₀ van dezelfde stof. Men kan zich ook met Chloorcalcium behelpen; de getallen welke men daarmede bekomt zijn ongeveer dezelfde als voor glycerine; ook van deze verbinding gedragen zich verdunde en sterke oplossingen bijna volkomen gelijk.

De beschreven verschijnselen en opgegeven getallen hebben betrekking op *Allium Cepa;* doch ieder voorwerp,

geschikt om de geïsoleerde vacuolen te laten waarnemen, zal ook geschikt blijken om deze onderzoekingen op te herhalen. Alleen zal het weerstandsvermogen verschillen, en zullen de getallen dus ook andere zijn dan die, welke men voor de cellen van de ui gevonden had. *Spirogyra*, om een enkel voorbeeld te noemen, kan op verre na de temperaturen niet verdragen waaraan *Allium* weerstaat; maar lagere temperaturen, die op de laatstgenoemde plant eerst na langen tijd schadelijk zouden werken, kunnen *Spirogyra* zoodanig verzwakken, dat de buitenlaag harer protoplasten sterft, zoodra zij met eene plasmolyseerende stof in aanraking komt.

Dikwijls, wanneer men *Spirogyra* in het warme water gedompeld heeft, zal men bemerken dat zich in hare cellen het merkwaardig en zonderling verschijnsel voordoet, dat insgelijks door DE VRIES beschreven werd onder den naam: contractie der chlorophylbanden (1). In dien toestand kan de wateronttrekkende stof de cellen nog plasmolyseeren, indien de werking der warmte niet sterk genoeg was, of niet lang genoeg heeft geduurd. Hebben de cellen meer geleden, dan worden de chlorophylbanden in hare eigenaardige positie als 't ware gefixeerd, en de samentrekking der vacuolen geschiedt als naar gewoonte. Deze contractie der chlorophylbanden ontstaat niet onder den invloed der warmte alleen, maar ook ten gevolge van andere schadelijke werkingen, zooals die welke later ter sprake komen.

Als bijzonder geschikte voorwerpen, om dezelfde verschijnselen als bij *Allium Cepa* en *Spirogyra* waar te nemen, noem ik nog de opperhuidscellen van de onderzijde

---

(1) H. DE VRIES. Ueber die Contraction der Chlorophyllbänder bei Spirogyra. (Berichte d. deutsch. bot. Gesellsch. Bd. VII, 1889, bz. 19 vgg).

der bladeren van *Tradescantia discolor*, en de haren der meeldraden van *Tradescantia virginica*. Trouwens, elke plant of weefsel waarin de geïsoleerde vacuolen duidelijk voor den dag komen (1), zal met goed gevolg tot dit onderzoek kunnen dienen.

Nu ik de werking der warmte eenigszins uitvoerig heb beschreven, kan ik met eenige kortere woorden over andere schadelijke invloeden volstaan.

Het verzwakken der protoplasten door mechanische werkingen levert zeer mooie uitslagen. Reeds vroeger wees ik op eene waarneming van DE VRIES, waarbij dikwijls, in doorgesneden cellen, naast de doode protoplasten, geïsoleerde vacuolen voorkomen. Iedereen zal ook wel hebben bemerkt, bij het doorloopen van een geplasmolyseerd praeparaat van *Allium*, dat de buitenlaag dikwijls zelfs in die cellen gestorven is, die aan de doorgesneden elementen grenzen, doch zelve bij het doorsnijden niet werden getroffen. Waarschijnlijk werden zij eenigszins door de schaar samengedrukt; en werkelijk, wanneer men een stukje der epidermis van de ui, met een pincet bijvoorbeeld, niet te sterk samenperst, of bij middel van een staafje, tegen een plaatje glas aandrukt, heeft de inwerking van het zout in meest alle cellen dezelfde gevolgen.

Nu komen de giftige stoffen aan de beurt; en bij het onderzoeken van den invloed dezer nadeelige factoren, gaan wij gelegenheid hebben eenige zeer interessante feiten waar te nemen, die misschien wel niet rechtstreeks met mijn onderwerp in verband staan, maar die ik toch niet geheel en al onvermeld mag laten.

---

(1) Men raadplege daarvoor de door DE VRIES opgemaakte lijst, blz. 477 vgg. van de « Plasmolytische Studien. »

Zooals wij vernamen, kon de Vries de buitenlaag van den protoplast sneller doen sterven, wanneer hij sporen van een zuur, of van eene base, of eene zeer verdunde jodium-oplossing aan het salpeter toevoegde. Het zal dus geen verwondering wekken dat eene wat sterker dosis dier giftige stoffen, tegelijk met het zout inwerkend, de buitenlaag oogenblikkelijk doodt; en tengevolge daarvan de vacuole gecontraheerd wordt. De feiten, waarop ik echter inzonderheid de aandacht wensch te vestigen, hebben betrekking op de eenigszins verschillende wijze waarop verscheidene giften zich gedragen, en voornamelijk op het onderscheid tusschen de werking van zuren en basen.

Zoolang men aan het zout niet meer gift toevoegt dan vereischt wordt om samentrekking van den vacuolewand te bewerken, bekomt men met zuren en basen volkomen gelijke beelden; ten hoogste kan een gering verschil hierin liggen, dat de gestorven kern in de alcalische oplossing minder sterk gekleurd of zelfs onzichtbaar wordt, daar de nucleïne door de base werd opgelost. Naderhand kan men onder het dekglas eene zeer verdunde oplossing der schadelijke stof laten toevloeien; dan ziet men de vacuole opzwellen en barsten en haar wand samenschrompelen; naar alle waarschijnlijkheid omdat deze begint te sterven (zie de Vries, loc. cit.) waardoor zijne impermeabiliteit allengs verloren gaat. Dit geschiedt nu slechts geleidelijk; stoffen, zooals eosine, die traag diffundeeren, kunnen in den beginne nog niet binnendringen; maar het salpeter vermag dit reeds te doen. Van daar het toenemen van den turgor, het opzwellen der vacuolen, en ten slotte het barsten. Ook deze verschijnselen doen zich zoowel met zuren voor als met basen; zij zijn trouwens sedert de schoone onderzoekingen van de Vries algemeen bekend.

Brengen wij echter de geïsoleerde vacuolen met steeds grootere hoeveelheden zuur of base in aanraking, dan zien wij weldra de bedoelde verschillen optreden. Terwijl de vacuolen eenvoudig des te sneller barsten naarmate de alcalische reactie der oplossing sterker wordt, komt er voor de zuren, mèt toenemende concentratie, een oogenblik waar dit niet meer geschiedt (1). Zoodra de hoeveelheid zuur eene zekere waarde bereikt, schijnt de vacuolewand plotseling te stollen; niet alleen het salpeter, maar ook de eosine laat hij door; de vacuole is weldra donkerrood gekleurd, donkerder dan de omgevende vloeistof, — naar ik vermoed, omdat in het celvocht opgeloste eiwitstoffen de kleurstof gretig opnemen, — doch barsten doet de vacuole niet. Eosine heeft de eigenschap door zuren ontbonden te worden; wanneer eene oplossing dezer stof genoeg zuur bevat, ontstaat daarin een bruingeel neerslag. Naarmate het zuur in de rood gekleurde vacuole dringt, ontstaat het bruin neerslag ook daarin; en wanneer er zuur genoeg is binnengedrongen, is de vacuole eindelijk volkomen ontkleurd. In dien toestand kan de vacuolewand nog geruimen tijd verwijlen; en nochtans is hij blijkbaar reeds dood, want soms is er ergens een barstje in gekomen, en dan ziet men duidelijk de randen der opening. De omstandigheid, dat de vacuolewand bij het barsten niet is samengeschrompeld, bewijst dat hij werkelijk gestorven is. Karakteristiek is ook hetgeen geschiedt wanneer men op eenen normaal geplasmolyseerden protoplast eene alcalische of zure oplossing laat inwerken, juist sterk genoeg om ook den vacuole-

(1) Wat er geschiedt wanneer eene te groote hoeveelheid zuur aan het salpeter wordt toegevoegd heeft de Vries beschreven. Dat basen zich met toenemende concentratie anders gedragen heeft hij, als ik het wel heb, onvermeld gelaten.

wand te doen sterven. Met de base zwelt de buitenlaag onmiddelijk sterk op; zij kleurt zich rood, in geval eosine voorhanden was; weldra is zij geheel onkenbaar geworden. Terwijl dit geschiedt maakt de wand der vacuole zich overal van het omliggende protoplasma los, en rondt hij zich af tot een vrije kogel; doch dit duurt slechts een oogenblik; onmiddellijk daarna zet de vacuole zich uit, om zooals naar gewoonte te barsten. De eosine is er niet binnengedrongen. Geheel anders gedragen zich de zuren. Door een zuur wordt het protoplasma wel troebel en zijne gladde oppervlakte oneffen, maar van opzwellen der buitenlaag of loskomen en barsten der vacuole is er geen sprake. Deze heeft daarenboven eosine opgenomen.

Deze eigenaardige werking der basen, die het protoplasma tot eene vormelooze massa doet opzwellen, en de eigenschap der zuren, het te doen stollen, schijnen dus den dood der vacuolewanden op te eenenmale verschillende wijze te veroorzaken. Het is licht te begrijpen dat in eene alcalische salpeter-oplossing die, hoe sterk alcalisch ook, aan de vacuolewanden hunne rekbaarheid laat, deze nog steeds den tijd hebben zich uit te zetten en te barsten, vóór hunne permeabiliteit groot genoeg geworden zij om ook de eosine door te laten (1). Zuren maken daarentegen den wand niet alleen gemakkelijker doordringbaar, maar terzelfder tijd hard en bros; zoodra hunne concentratie dus groot genoeg wordt, kan de vacuolewand zich niet meer uitzetten; nu kan ook de kleurstof er door heen; en zelfs na zijn dood zal hij, althans gedurende

(1) Is het wel noodig hier bij te voegen dat eene zeer geringe hoeveelheid base, die den vacuolewand langzamerhand doet sterven, hem zoolang, zonder dat hij barst, kan bewaren dat hij ten slotte ook voor eosine permeabel wordt?

eenigen tijd, bewaard blijven, daar hij werkelijk gefixeerd is geweest (1). Zoo schijnt mij ten minste de toedracht der zaken te zijn.

Ik geloof ook dit verschil in de eigenschappen van zuren en basen te mogen inroepen om te verklaren dat men doorgaans met een alcali zooveel mooier den vacuolewand isoleert dan met een zuur, wanneer men deze stoffen laat inwerken vóór het behandelen met salpeter, in plaats van gift en zout tegelijk aan te wenden. Het valt immers eenigszins moeilijk deze stoffen volkomen uit te wasschen, wanneer de cellen in eene zeer verdunde oplossing daarvan hebben verwijld. Hare werking houdt derhalve niet terstond op zich te doen gevoelen; en in geval de oplossing juist sterk genoeg was om de buitenlaag in het salpeter te doen sterven, zal het nog voorhandene gift in de zich contraheerende vacuole de zooeven beschreven verschijnselen te voorschijn roepen. Heeft men het zuur onvolkomen uitgewasschen, dan stolt de vacuolewand terwijl hij zich samentrekt; dan kan hij zich ook niet tot een blaas afronden; hij blijft op zekere plaatsen aan de buitenlaag kleven, terwijl het celvocht zich meer of minder sterk kleurt. Met eene base vermag de vacuole zich altijd af te ronden; het ergste gevaar dat men loopt is deze te zien barsten, indien er nog te veel alcali voorhanden is. Doch zelfs na behandeling met een zuur is het mogelijk fraaie geïsoleerde vacuolen te bekomen, indien men uitwascht met water dat eene uiterst geringe hoeveelheid ammoniak bevat, — ontoereikend om aanvankelijk op zich zelf het protoplasma te beschadigen; — en indien men naderhand de voorwerpen

(1) Men weet dat DE VRIES er in gelukt is de vacuolewanden door de gewone middelen te fixeeren.

in gedistilleerd water dompelt. Nu mag ik echter niet langer bij deze verschijnselen stilstaan, zonder te ver van mijn onderwerp af te wijken ; alleen moet ik nog vermelden dat verscheidene andere stoffen, o. a. alcohol en jodium (in joodkalium opgelost), zich volkomen op dezelfde wijze als de zuren gedragen.

Alle middelen die ik verder nog in het werk stelde om de protoplasten kunstmatig te verzwakken, leidden mij tot gelijke resultaten als ik tot dusver beschreven heb. Zoo zag ik dat de anesthetica ook zeer geschikt zijn om de vacuolen in salpeter te doen samentrekken; het was voldoende de cellen enkele oogenblikken boven chloroform- of aetherdampen te houden, om haar weerstandsvermogen tot den gewenschten graad te doen afnemen. Zoo dompelde ik ook een stuk der epidermis van *Allium* onder olie, en liet het daarin tot 's anderen daags. Daar de olie niet rans was, mocht ik aannemen dat zij zelve de cellen niet kon beschadigen; nochtans stierf in vele daarvan de buitenlaag onder den invloed van het salpeter ; zeer waarschijnlijk hadden zij geleden doordien hunne ademhaling onderbroken was geweest. Eindelijk liet ik *Spirogyra* verscheidene dagen lang in het donker staan, en bracht de uitgehongerde planten, waarin nog ten hoogste sporen van zetmeel aanwezig waren, in de plasmolyseerende oplossing. Zooals gewoonlijk met *Spirogyra* het geval is, had de werking van het salpeter van de eene cel tot de andere tamelijk verschillende gevolgen; enkele cellen weerstonden nog; andere stierven geheel en al; in vele bleef nog alleen de wand der vacuole in leven.

Mogen wij het door deze verschillende proeven bewezen achten dat kunstmatig beschadigde protoplasten ophouden normale plasmolyse te ondergaan, dan mogen wij het er

ook stellig voor houden dat het al dan niet te voorschijn komen der geïsoleerde vacuolen, wanneer een plasmolyseerende oplossing plotseling werkt, aan een verschil in het weerstandsvermogen der cellen te wijten is.

Ik wensch ten slotte nog de vraag te stellen, of men niet in zekere gevallen althans, de verkregen ervaringen zou kunnen toepassen om te onderzoeken of de cellen eener plant gezond zijn, dan wel in eenen ziekelijken toestand verkeeren. Wij hebben zooeven gezien dat uitgehongerde planten door de werking van plasmolyseerende stoffen op hare protoplasten, duidelijk te kennen geven dat zij abnormaal zijn. Een enkel feit van gelijken aard wil ik daar nog bij voegen. Men neemt gewoonlijk aan dat temperaturen van even onder 0° de planten van ons klimaat niet merkbaar beschadigen, indien deze daar niet al te lang aan blootgesteld blijven. Het grootste gevaar zou liggen in het snelle ontdooien, waardoor het water, ontstaan door het smelten der in de tusschencellige ruimten aanwezige ijskristallen, niet vlug genoeg door de cellen opgenomen kan worden, en dus den toegang der lucht afsluit. Nu liet ik gedurende den verloopen winter uien bevriezen, zoodat eene tamelijk dikke ijskorst tusschen de bolschubben en hare epidermis te voorschijn kwam. De eene liet ik langzamerhand ontdooien en ik bevond dat hunne cellen even weerstandskrachtig gebleven waren als te voren. Een andere daarentegen, die in eene warme kamer werd gebracht, en waarin, bij het opensnijden, eene tamelijk groote hoeveelheid water tusschen de schubben bleek voorhanden te zijn, had reeds den volgenden dag veel van zijn vroeger weerstandsvermogen verloren. In vele cellen kon de vacuole worden geïsoleerd; de bol begon trouwens reeds

aan den top te rotten. Ik liet verder een gezond stukje epidermis in water bevriezen; ik behield het in bevroren toestand gedurende 15-20 minuten, en deed vervolgens het ijs langzamerhand smelten. Ook in deze cellen had het weerstandsvermogen niet merkbaar afgenomen.

In vele gevallen van gelijken aard geloof ik dat het aanwenden van plasmolyseerende stoffen goede uitslagen zou leveren; ook waar het er op aankomt te beslissen of een bepaald verschijnsel als pathologisch dan wel als physiologisch verschijnsel moet worden opgevat.

RÉSUMÉ.

Résistance du protoplasme aux substances plasmolysantes.

Dans ses *Etudes plasmolytiques sur la paroi vacuolaire*, H. DE VRIES montra que la membrane limite de la vacuole possède une résistance sensiblement supérieure à celle des autres organes du protoplasme végétal, envers toute espèce d'influences nuisibles. Il découvrit notamment qu'un séjour prolongé dans une substance plasmolysante, qui finit par tuer le protoplaste contracté, respecte encore pendant un temps plus ou moins long (qqf. plusieurs jours) la paroi de la vacuole. Dans certaines circonstances, l'agent plasmolysant — une solution de KNO_3 à 10 °/₀ est celui que DE VRIES emploie de préférence — tue immédiatement le protoplasme pariétal; de telle sorte que la paroi vacuolaire seule peut encore se contracter, et s'isole complètement, avec son contenu, des organes périphériques. Ces deux effets différents qu'une même solution saline peut produire, tiennent dans bien des cas, comme DE VRIES l'a montré, aux conditions dans lesquelles le salpêtre peut agir ; et si on laisse,

par ex. la concentration augmenter graduellement, au lieu de produire d'emblée une action énergique, la plasmolyse sera presque toujours normale. Mais alors même que l'action a été rapide, elle ne produit pas les mêmes effets sur différentes cellules ; dans les unes, on trouvera le protoplaste normalement contracté; dans d'autres, la vacuole seule aura subi la plasmolyse. Il me semble qu'on peut invoquer ici une résistance différente des protoplastes aux réactifs plasmolysants. Supposons, en effet, une cellule où tout le corps protoplasmique ait été contracté ; la couche pariétale succombera d'autant plus rapidement que l'élément tout entier possédait un pouvoir de résistance plus faible ; et si la cellule est suffisamment délicate, le protoplasme périphérique mourra aussitôt sous l'action du salpêtre, et la vacuole seule pourra subir la contraction. Dans quelques circonstances, j'ai pu m'assurer que cette contraction des vacuoles était bien l'indice d'une moindre résistance aux réactifs, car elle était accompagnée d'un état maladif manifeste ; mais il y a plus, et l'on peut, en soumettant les protoplastes à différentes influences nuisibles, les affaiblir assez pour que la solution salpétrique y produise aussitôt la contraction vacuolaire. On obtient même ainsi des images si nettes, qu'on emploiera de tels moyens avec succès pour l'observation et l'étude des organes découverts et décrits par DE VRIES. Parmi les influences que l'on peut mettre en jeu, j'indiquerai la chaleur, qui donne de très beaux résultats. On s'assurera que plus la température est élevée, moins l'action doit être longue pour produire l'affaiblissement voulu. On verra aussi que l'action doit être un peu plus intense, quand on emploie des réactifs plasmolysants moins énergiques, tels que la glycérine ; enfin, que le degré de concentration, du moment qu'il dépasse 4-5 °/₀, semble

avoir très peu d'importance. Les actions mécaniques, les anesthésiques, la privation d'oxygène ou de nourriture, donnent des résultats identiques ; les substances vénéneuses, dont DE VRIES a étudié l'action sur la paroi vacuolaire, rendent ici aussi d'excellents services. J'ai pu observer à ce propos qu'il semble y avoir une assez grande différence dans l'action des différentes substances vénéneuses sur la paroi vacuolaire, lorsque leur concentration devient quelque peu considérable. Tandis que les acides, et aussi l'alcool, l'iode, etc., semblent coaguler le protoplasme, et fixent en quelque sorte la paroi de la vacuole ; les bases, du moment que leur quantité devient un peu forte, exercent une sorte d'action gonflante ou dissolvante, ce qui se traduit par certains effets que je ne puis décrire dans ce résumé.

Je pense enfin que dans certains cas, l'action des substances plasmolysantes pourra renseigner sur le point de savoir si une cellule déterminée est saine ou anormale. C'est ainsi que pour m'assurer que des températures relativement basses peuvent être supportées sans trop de danger par les plantes de nos climats, je fis geler certaines cellules, qui se laissèrent encore parfaitement plasmolyser si le dégel avait été lent ; tandis que dans beaucoup de cellules rapidement dégelées la paroi vacuolaire parvint seule à se contracter, sous l'action de la solution salpétrique.

HET SLIJPEN VAN MICROTOOM-MESSEN.

DOOR

J. W. Moll.

MET PL. XV.

(*Résumé en langue française, p. 554.*)

Meer en meer komt, ook in de botanie, de methode der paraffine-insmelting in gebruik. Van deze methode plukt men eerst dan alle vruchten, als men zich serieën van samenhangende doorsneden in den vorm van linten vervaardigt.

In vele gevallen is zoodanige serie noodzakelijk, wil men zich van den bouw of de ontwikkeling van eenig orgaan een juist denkbeeld vormen. Ook waar men bepaalde, bijvoorbeeld zuiver mediane doorsneden door eenig plantendeel verlangt, is het bezit van een samenhangende serie van groote waarde. Men is dan in de gelegenheid te bepalen, welke doorsnede het best van allen aan de gestelde eischen beantwoordt, terwijl men de rest kan verwerpen. Maar zelfs als men geen ander doel heeft, dan van een plantendeel hier en daar een coupe te beschouwen, ook dan nog is het dikwijls voor het beoordeelen der structuur van veel nut, als men, nevens de doorsnede die men bestudeert, ook hare naaste buren kan raadplegen.

Geen wonder dan ook, dat er onder de tegenwoordig

gebruikelijke microtomen verscheidene zijn, die voor de vervaardiging van paraffine-linten uitstekend zijn ingericht. Zij onderscheiden zich door een loodrecht op de bewegingsrichting geplaatst mes, dat zoowel aan den top als aan de basis volkomen onwrikbaar bevestigd is, en tevens door eene automatische voortbeweging van het paraffine-blok.

De zoogenaamde rocking-microtome van de Cambridge scientific instrument company en de microtoom van de Groot (1) zijn op zoodanige wijze ingericht en beide heb ik door een langdurig gebruik als in vele opzichten zeer bruikbare instrumenten leeren kennen. Ook Caldwell's groote en al te kostbare microtoom en die van Minot (2) behooren tot dezelfde categorie. Maar deze beide ken ik niet uit eigen ondervinding.

Het zou inderdaad onze verbazing kunnen wekken, dat van dergelijke instrumenten nog altijd betrekkelijk weinig gebruik wordt gemaakt en menigeen zich vergenoegt met eene der vele soorten van slede-microtomen.

Toch staan voor het gebruik met paraffine de laatste instrumenten, tenzij dan in zeer bijzondere gevallen, in alle opzichten verre bij de lintsnijdende microtomen ten achter. Wèl is het waar, dat men met vele slede-microtomen ook linten verkrijgen kan, maar ieder zal toegeven, dat zij in dit opzicht zeer onvolkomen zijn ingericht.

Toch is het in werkelijkheid zoo vreemd niet, dat de lint-snijdende microtomen zich niet in de algemeene gunst verheugen, als men weet, dat zij bijzonder scherpe en op bepaalde wijze geslepen messen vereischen. In dit opzicht zijn de slede-microtomen gemakkelijker te behandelen, daar zij toelaten, dat men door voorzichtigheid en han-

(1) Zeitschr. f. Wiss. Mikroskopie, IV, p. 145.
(2) Ib., V, p. 474.

digheid aan de mindere scherpte van het mes te gemoet komt. De meer automatische wijze van werken bij de lint-snijdende microtomen daarentegen maakt, dat zelfs de kleinste onzuiverheid van het mes zich dadelijk openbaart en het lint op de eene of andere wijze doet mislukken. Om deze reden worden door sommigen de lint-snijdende microtomen zelfs geheel verworpen.

Toch is het zeer gemakkelijk de messen voor deze instrumenten in voortreffelijken staat te brengen en te onderhouden, mits men slechts wete, op welke wijze men te werk moet gaan. Ik acht het zelfs een der groote voordeelen van de Groot 's en den Rocking-microtoom, dat men daarbij gewone scheermessen kan gebruiken, die men zelf kan slijpen en bijna zonder tijdverlies steeds volmaakt in orde kan houden.

Het zij mij vergund van de methode, die ik volg, hier eene beschrijving te geven, daar ik overtuigd ben, dat velen, door gebrek aan eene goede slijpwijze de voordeelen der paraffine-insmelting slechts gedeeltelijk ondervinden.

Meer bepaald zal ik beschrijven, hoe scheermessen voor de Groot's en voor den Rocking-microtoom worden gereed gemaakt. Dezelfde methode is echter voor alle lintsnijdende microtomen dienstig en kan zonder twijfel ook aanwending vinden voor het snijden met schuin geplaatst mes bij de sledemicrotomen. Echter bezit ik in dit opzicht geen uitgebreide ondervinding, daar ik de sledemicrotomen voor het snijden van paraffine grootendeels ter zijde heb gesteld, aangezien zij hier meestal geene voordeelen, maar wèl groote nadeelen aanbieden tegenover de microtomen, die ik meer bepaald met den naam van « lintsnijdende » heb aangeduid.

Mondeling heb ik mijne wijze van slijpen reeds aan

verscheidene onderzoekers hier te lande medegedeeld en, voor zoover ik weet, werden er steeds goede resultaten mede bereikt. Eenige uitvoerigheid in de volgende schriftelijke mededeelingen, zal men mij, hoop ik, ten goede houden, daar de ondervinding leert, dat gebrek aan uitvoerigheid bij technische voorschriften als deze, den lezer maar al te dikwijls op uren arbeid komt te staan.

Ieder uit goed staal vervaardigd scheermes is voor ons doel geschikt. Hetzij het oud of nieuw is, steeds zal men moeten aanvangen met het bij een instrumentenmaker te laten slijpen.

Het is namelijk van veel voordeel, om die deelen van de snede aan den top en de basis van het mes, welke nooit tot snijden gebruikt worden, weg te laten nemen. Verwijdert men de overeenkomstige deelen van den rug eveneens, dan behoeft men slechts een klein deel van het mes te slijpen en wel alleen het middelste, terwijl ieder, die zich met het slijpen van scheermessen bezighield, weet, hoe meestal juist het onderste en het bovenste deel het slijpen bemoeilijken en meer tijdroovend maken.

De fig. 1 op Pl. XV moge mijne bedoeling verduidelijken. A stelt het mes van de rugzijde, B van terzijde gezien voor. Van de snede is het gedeelte dat buiten *b* en *d* lag, weggeslepen, terwijl aan de rugzijde alleen tusschen *a* en *c* de oorspronkelijke dikte behouden is, maar daarbuiten eveneens een deel is weggenomen. Wanneer het aldus veranderde mes volkomen vlakliggend op eene vlakke onderlaag wordt geslepen, zullen dus alleen van *a* tot *c* en van *b* tot *d* smalle, door arceering aangeduide deelen met het slijpend vlak in aanraking komen, terwijl de deelen *e* en *f* geheel vrij blijven. Met deze deelen wordt het mes later in den meshouder van den microtoom vastgeklemd.

Het voordeel, op deze wijze voor de verdere behandeling verkregen, springt in het oog. Overigens dient men hierbij nog op het volgende te letten.

Om te bepalen welk deel van het mes behouden moet blijven, spant men het eerst in den te gebruiken microtoom. Men kan nu gemakkelijk uitmaken, welke de voordeeligste plaats voor de lijnen *a b* en *c d* is en deze met inktstreepjes op het mes aanduiden. Het zal wenschelijk zijn, de snede *b d* hoogstens 4 cm. lang te nemen, daar de genoemde microtomen het maken van grootere doorsneden toch niet toelaten.

De instrumentmaker zij opmerkzaam, dat de afstanden *a b* en *c d* zooveel mogelijk aan elkaar gelijk worden, m. a. w. dat de snede zooveel mogelijk aan den rug van het mes evenwijdig loope, daar zij anders in den microtoom scheef komt te staan. Ook moet de snede *b d* een volkomen rechte lijn vormen en moet het mes op zoodanige wijze worden geslepen, dat de gearceerde slijpvlakken of passen, die eerst bij het latere slijpen recht duidelijk en langzamerhand breeder worden, zooveel mogelijk door evenwijdige lijnen begrensd zijn, zooals in fig. 1B is aangeduid. Verkrijgen de passen vormen, zooals in fig. 1 bij C en D zijn afgebeeld, dan is het zaak het mes vóór men verder slijpt aan den instrumentmaker ter verbetering terug te zenden, daar zulke vormen natuurlijk het slijpen, vooral aanvankelijk, veel tijdroovender maken.

Eindelijk mag het mes vooral niet te sterk hol uitgeslepen worden. Een weinig moet dit, met het oog op het latere slijpen, geschieden, maar de instrumentmaker zij vooral opmerkzaam, de snede zoo stevig mogelijk te laten. Een mes, waarvan de snede op den nagel veert, is voor ons doel geheel onbruikbaar, daar het voor de paraffine uitwijkt.

Is aan de bovenstaande voorwaarden voldaan, dan is het mes genoegzaam voorbereid en kan men den instrumentmaker slechts dankbaar zijn, als hij er van afziet, te trachten de snede op zijne wijze volkomen scherp te maken.

Men beziet nu de snede van het mes onder den microscoop, bij 40-, tot 50-malige vergrooting.

De spiegel wordt daarbij zóó gedraaid, dat het veld duister is. Het mes wordt met beide handen vastgehouden en onder den microscoop door geschoven. Van de micrometerschroef wordt geen gebruik gemaakt, daar het gemakkelijk is, als het mes met den rug op de voorwerptafel steunt, de snede iets hooger of lager te stellen. Verder draagt men zorg den tubus zóó laag te schuiven, dat het volle opvallende licht op de snede en de daaraan grenzende deelen van het mes schijnt. Men ziet deze dan helder verlicht op donkeren grond. Naar mijne ondervinding is dit de beste wijze, om het slijpproces voortdurend te bewaken.

Is het door den instrumentmaker voorbereide mes goed, dan zal men er geene scharen in aantreffen en zal de snede een rechte lijn vormen, die meestal duidelijke zaagtandjes vertoont. Een dergelijk mes is somtijds voor den microtoom reeds min of meer bruikbaar.

Maar om het er volkomen geschikt voor te maken, moet men zelf de hand aan het werk slaan. en eerst het mes met een grover en sneller werkend slijpmiddel zijn definitieven vorm geven, om vervolgens tot het volkomen scherp maken der snede over te gaan.

Voor het slijpen maak ik geen gebruik van steenen, doch van een stuk dik spiegelglas (bijv. 9 mm.), dat bij eene lengte van 19 cm., eene breedte van 4,5 cm. bezit. Het heeft dus ongeveer den vorm van een gewoon oliesteentje en is breed genoeg om de geheele snede van het scheermes

op te nemen. Van dit glas zijn de scherpe kanten even afgeslepen, terwijl de éène zijde met fijne amaril mat geslepen kan worden. Dit laatste kan men echter even goed nalaten.

Het verdient aanbeveling deze glasplaat in een blokje hout te plaatsen (zie fig. 2), waarvan de lengte 20 cm., de breedte 6 cm. en de hoogte 2.8 cm. bedraagt. In het bovenvlak van dit blokje is een holte uitgebeiteld, waarin het slijpglas volkomen past. Deze holte zij niet meer dan 4 mm. diep, zoodat de bovenvlakte van het glas, er 5 mm. boven uitsteekt.

Op deze wijze komt de slijpvlakte hoog genoeg boven de tafel te liggen, om de handen behoorlijk ruimte te geven.

Men kan het blokje aan de tafel vastschroeven, of wel, tegen het verschuiven, gedurende het slijpen, een paar bladen nat filtreerpapier er onder leggen.

Van slijpsteenen maak ik geen gebruik meer, daar zij verschillende nadeelen opleveren. Zij zijn veel kostbaarder en terwijl men op dezelfde glasplaat de meest verschillende slijpmiddelen kan gebruiken, heeft men steeds meerdere steenen van verschillende fijnheid noodig. Steenen worden spoedig hol geslepen en vereischen in dit opzicht voordurend toezicht. De glasplaat verlangt hoogstens, dat zij na een druk gebruik van eenige weken met een weinig amaril even op een grootere plaat spiegelglas vlak geslepen worde. Om deze reden verkoos reeds Harting glas boven slijpsteenen (1). Het grootste bezwaar is echter, dat de fijnere steenen, die men uit den aard der zaak het meest noodig heeft, verbazend hard zijn en zeer weinig afnemen, zoodat men soms uren slijpen kan, om eenige uitkomst te

---

(1) P. Harting. Het Mikroskoop, II, p. 117.

verkrijgen. Op glas slijpende heeft men daarentegen een groot aantal slijppoeders om uit te kiezen en het gelukt gemakkelijk daaronder zoodanige aan te treffen, die aan de meest mogelijke fijnheid een zeer sterk afnemend vermogen paren.

Ten einde nu snel een blijvenden vorm aan het mes te geven, brengt men een weinig zeer fijne amaril (1) op de matgeslepen zijde van het slijpglas en voegt daaraan eenig water toe, zoodat er een vrij dun, vloeibaar papje onstaat, dat met een spateltje wordt dooreen geroerd. In plaats van water kan men ook olie gebruiken en dan, zoowel hier als later, liefst patentolie. Maar, zooals Dippel (2) reeds opmerkte, dit geeft geenerlei voordeel en maakt alles vet en vuil.

Men legt nu het slijpglas recht vóór zich, met de langste as loodrecht op den rand der tafel en vat het mes met beide handen, zooals in fig. 3 is aangeduid. Het mes wordt volkomen plat op het glas gelegd, zoodat rug en snede beide voortdurend er mede in aanraking zijn en vervolgens wordt het in de lengterichting van de glasplaat heen en weer bewogen. Daarbij moet men, door iets harder te drukken, het slijpmiddel vooral dan doen werken, als de snede vooraan gaat. Over 't algemeen kan men aanvankelijk het mes vrij vast tegen het glas aandrukken, maar moet dit later zoo licht mogelijk geschieden. Het verdient aanbeveling het mes niet loodrecht op de langste as van het glas te plaatsen, maar in eenigszins schuine richting, zoaals bij *a* in fig. 3 is aangeduid.

---

(1) Ik gebruik steeds Amaril 000 van de firma P. J. Kipp en Zonen, J. W. Giltay opvolger te Delft. Deze firma levert alle in dit stukje genoemde messen, glazen, slijpmiddelen, paraffine enz., geheel volgens mijne opgaven.

(2) Dippel. Das Mikroskop, I, 2e Aufl. p. 667.

Na op deze wijze een tijdlang geslepen te hebben, draait men het mes over den rug om en brengt het in den stand, die bij *b* in fig. 3 is aangeduid, om daarna weder ongeveer even lang te slijpen. Zoo gaat men eenigen tijd voort, terwijl men langzamerhand het mes na steeds korter tusschenpoozen omkeert. Als minimum kan men 4 of 5 slagen na elkaar voor elke zijde stellen.

Het mes wordt nu onder de waterkraan afgespoeld en met een doek afgedroogd, waarbij men zorg moet dragen de snede zoo min mogelijk te raken, daar zich anders allicht vezels uit den doek daaraan vasthechten, die later bij het slijpen hinderlijk kunnen zijn. Het mes moet nu bij *ac* en *bd* fig. 1 smalle, dof-grauwe passen vertoonen, die door zooveel mogelijk evenwijdige lijnen begrensd zijn. Onder den microscroop moet de snede zich als een zuivere lijn zonder scharen voordoen, maar voorzien van scherpe tandjes, die meestal iets grover zijn dan toen het mes het eerst onderhanden werd genomen. Blijkt het bij het microscopisch onderzoek, dat de amaril nog niet op alle deelen van de snede gewerkt heeft, dan wordt het slijpen nog eenigen tijd voortgezet.

Spant men nu het mes in den microtoom en tracht men van een proefblokje paraffine een lint van doorsneden te verkrijgen, die 5 μ dikte bezitten (dus 1 tand van de Groot's microtoom of 8 tanden van den Rocking-microtome) dan zal men gewoonlijk het volgende opmerken. De doorsneden schuiven ieder voor zich flink over het mes en vertoonen geenerlei rimpels of inkrimping. Maar meestal wordt er geen lint gevormd, daar bij het teruggaan van het paraffine-blok de daareven gemaakte doorsnede weer mede terug wordt genomen. Ontstaat er een lint, dan zal men doorgaans zien, dat dit al spoedig onder het

snijden overlangs wordt opgereten en dus onbruikbaar is. Een en ander is het gevolg van de scherpe en vrij grove tandjes, die wij onder den microscoop aan de snede opmerkten.

Het zal thans ons streven moeten zijn, deze tandjes te verwijderen en dit kan het best met zoogenaamde Weener-kalk, die bij iederen drogist verkrijgbaar is, geschieden. Deze stof moet in een stopflesch bewaard worden, waarvan de stop met vet volkomen sluitend is gemaakt (1).

Een weinig Weener-kalk met wat water wordt nu in een mortiertje goed fijngewreven, daar er soms grootere korreltjes in voorkomen. De aldus verkregen, nog genoegzaam vloeibare brei, wordt daarop over de niet mat geslepen zijde (2) van het slijpglas uitgegoten, nadat dit vooraf behoorlijk afgespoeld is, zoodat alle amaril is weggenomen.

Thans slijpt men het mes weder gedurende eenigen tijd, geheel op dezelfde wijze als straks met amaril geschiedde en al zeer spoedig zullen zich zwarte strepen in de witte brei vertoonen en bewijzen, dat dit uitermate fijne en polijstende slijpmiddel tevens een zeer sterk afnemend vermogen bezit. Gewoonlijk zal men op deze wijze vrij lang, misschien 5 of 10 minuten moeten slijpen, voordat men zijn doel bereikt heeft. Maar men vergete niet, dat het hier het in orde brengen van een nieuw mes betreft. Heeft dit eenmaal plaats gehad, dan zijn voor het op nieuw aanzetten meestal slechts weinige streken voldoende.

---

(1) Een mengsel van gelijke deelen vaseline en witte was, die dooreen gesmolten zijn, is voor dit doel, alsmede voor het smeren van glazen kranen en dergelijke zaken het meest aan te bevelen.

(2) Bezigt men een slijpglas, dat in 't geheel niet mat geslepen is, dan verdient het toch aanbeveling, de ééne zijde uitsluitend voor amaril, de andere uitsluitend voor Weener-kalk te gebruiken.

Meent men gereed te zijn, dan wordt het mes weder afgespoeld en afgedroogd en thans behoeft men niet te vreezen, dat vezels tusschen de tandjes van de snede zich zullen vasthechten, want deze zijn, als men lang genoeg geslepen heeft, niet meer aanwezig. De dofgrauwe kleur der passen is thans verdwenen en deze vlakken zijn spiegelend en volkomen gepolijst, zooals men dat bij nieuwe scharen en zakmessen gewoon is te zien. Onder den microscoop doet de snede zich nu voor als een glinsterend witte, volkomen rechte lijn, geheel zonder tandjes. Vertoonen zich nog overblijfselen van deze, dan moet men nog iets meer afslijpen.

Het mes is thans dadelijk voor het gebruik gereed en mag in geen geval verder met een aanzetriem, van welken vorm ook, behandeld worden. Enkele streken over zulk een riem zijn voldoende, om het best geslepen mes voor den lintsnijdenden microtoom onbruikbaar te maken. Onbekendheid met deze omstandigheid en het feit, dat in verschillende technische handboeken het gebruik van een riem voor microtoommessen wordt aanbevolen, zijn zonder twijfel oorzaken van de bezwaren, die velen in dit opzicht ondervinden.

Ten slotte moet de microtoom beslissen, of het mes thans voldoende geslepen is, en indien dit het geval is, moet men een vlekkeloos lint van 5 μ. dikte verkrijgen. Men is dan zeker, dat ook voor dikkere doorsneden, het mes niets te wenschen zal overlaten. Het lint moet vlak, zonder rimpels en zonder scherpe overlangsche strepen zijn. Is het in eenig opzicht onvolkomen, dan doet men nog eenige weinige slagen over het slijpglas en bereikt zóó spoedig zijn doel. Bij ongeoefenden komt het, misschien ten gevolge van ongelijkmatige streek of verkeerde drukregeling,

soms voor, dat zij eerst na herhaalde proeven het juiste treffen. Maar al spoedig verdwijnen deze kleine bezwaren.

Wil men linten van doorsneden, die dunner dan 5 μ. zijn, vervaardigen — iets waartoe de rocking-microtome de gelegenheid aanbiedt — dan zal men tot andere slijpmiddelen zijne toevlucht moeten nemen; eene zaak waaromtrent ik mij het doen van nadere meededeelingen voorbehoud. De met Weener-kalk geslepen messen geven in zoodanig geval wèl samenhangende linten, zelfs als men tot 1 μ. dikte afdaalt, maar de doorsneden zijn dan sterk samengedrukt (niet gerimpeld) in de lengterichting van het lint, soms tot op de helft en minder van de afmeting van het paraffineblokje. Maar voor verreweg de meeste onderzoekingen zijn doorsneden van 5 μ. dun genoeg.

Het eenmaal geslepen mes wordt voortaan met Weener-kalk geregeld onderhouden, waartoe 1 of 2 minuten meestal geheel voldoende zijn. Zóó blijft een mes maandenlang uitstekend voor het gebruik. Slechts als er door eene of andere oorzaak scharen in gesprongen zijn, moet het opnieuw onder behandeling van den instrumentenmaker gesteld worden.

Ten slotte vermeld ik, dat ik tegenwordig, zoowel voor proefblokjes als voor de insmelting steeds de harde paraffine der Cambridge scientific instrument company gebruik, waarvan het smeltpunt ongeveer bij 56° C. ligt. Zij geeft met goede messen de beste resultaten en de iets hoogere temperatuur schaadt, naar mijne ondervinding, zelfs aan de allerfijnste structuren niet. Het blokje aan éène zijde met zachte paraffine te overtrekken, om de doorsneden aaneen te doen kleven, is in bijna alle gevallen geheel overbodig. Slechts bij zeer lage temperaturen of zeer groote doorsneden verdient het aanbeveling.

In de proefblokjes, waarmede ik de scherpte der messen controleer, zijn nooit objecten ingesmolten, daar deze naar hun aard allerlei bezwaren kunnen te voorschijn roepen, waartegen de meerdere scherpte van het mes niets vermag.

Het slijpen van messen met Weener-kalk op glas is overigens geen nieuwe zaak. Volgens Dippel (1) werd het reeds vóór vele jaren door von Mohl aanbevolen en men moet er zich over verwonderen, dat deze zoo uitstekende methode, in een zoo algemeen gebruikt boek als dat van Dippel vermeld, toch betrekkelijk weinig navolging heeft gevonden, zoodat men haar in handboeken als das botanische Practicum van Strasburger, of Behrens' Leitfaden zelfs met geen enkel woord vermeld vindt. Wil men messen voor het snijden uit de hand scherpen, dan is het echter noodig een aanzetriem te gebruiken, waarvoor Dippel t. a. p. een uitnemend voorschrift geeft. Uitsluitend met Weener-kalk geslepen messen zijn voor het gewone snijden en ook voor het scheeren van den baard minder geschikt en verkrijgen eerst door het aanzetten op een riem de noodige zachtheid van snede.

Wil men messen voor het gewone gebruik, volgens von Mohl's en Dippel's voorschriften behandelen en niemand, die op zeer scherpe messen gesteld is, zal dit nalaten, dan verdient het aanbeveling ook in dit geval aan beide uiteinden van het mes een deel weg te laten slijpen en een slijpglas te nemen even breed als het deel der snede, dat men heeft behouden. Men zal zoodoende sneller tot zijn doel geraken.

GRONINGEN. *December* 1890.

---

(1) Dippel. Das Mikroskop, I, 2e Aufl. p. 668.

Verklaring van plaat XV.

Fig. 1. A en B. Een scheermes, zooals het door den instrumentmaker geslepen moet worden, om vervolgens op glas te kunnen worden aangezet. A van de rugzijde, B van ter zijde; *ac* en *bd* afgeslepen passen, die door het slijpen langzamerhand breeder worden; *e* en *f* deelen van het mes, waarvan aan beide zijden een weinig is weggeslepen. Met deze deelen wordt het mes in den microtoom geklemd. C en D: vormen van passen aan de snede, die bij het slijpen op glas te voorschijn komen, als het mes door den instrumentmaker niet goed geslepen is.

Fig. 2. Slijpglas in houten blokje.

Fig. 3. Voorstelling van de wijze, waarop het mes met amaril en Weener-kalk geslepen wordt, afwisselend in de standen *a* en *b*. Het slijpglas is door *c* aangeduid.

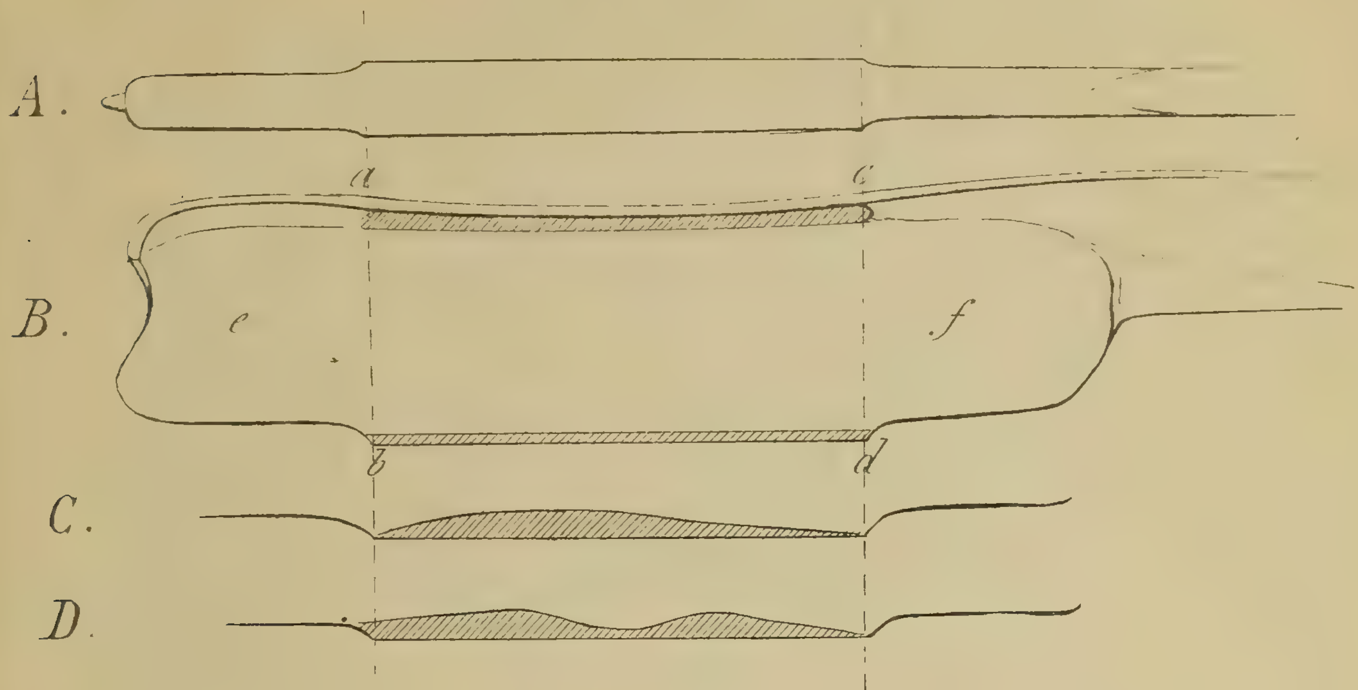
RÉSUMÉ DU TRAVAIL PRÉCÉDENT.

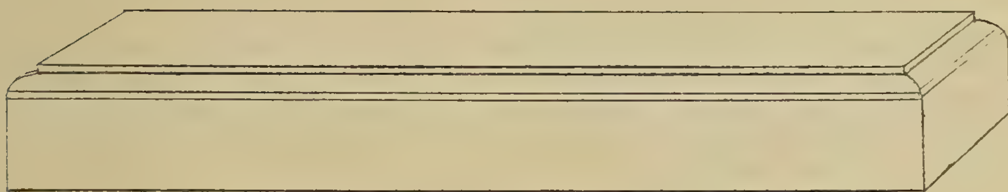
Le repassage des couteaux de microtome (Pl. XV).

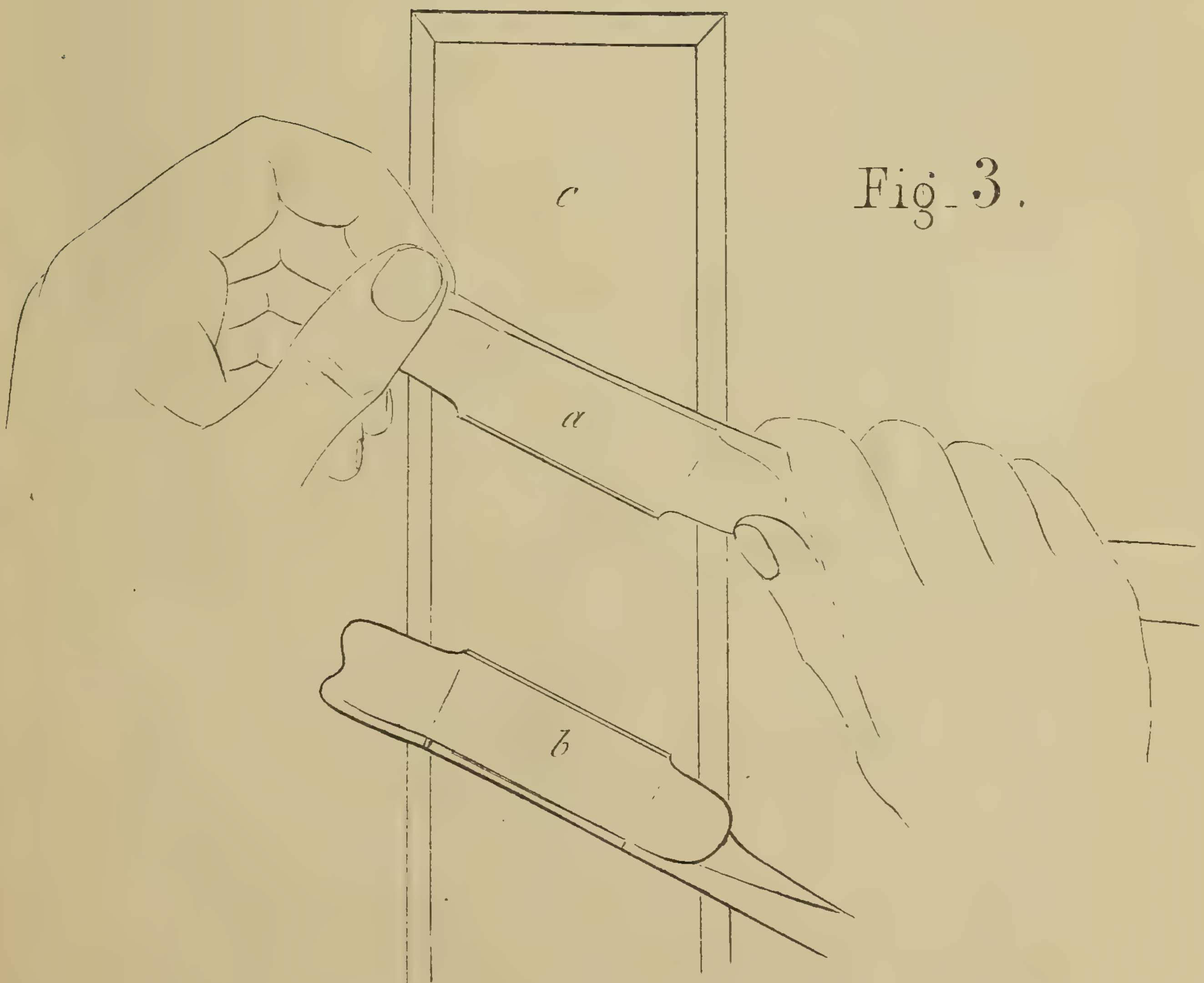
Pour obtenir des coupes d'objets encastrés dans la paraffine, les microtomes « à ruban » méritent la préférence sur les microtomes « à glissoir ». Chez les premiers, le couteau est entièrement fixe, placé transversalement et le mouvement est automatique. (Rocking-microtome de DE GROOT, CALDWELL, MINOT.)

Les couteaux des microtomes à ruban ont besoin d'être parfaitement affilés. Beaucoup de personnes condamnent injustement ces microtomes, faute de couteaux bien tranchants. Cette qualité s'obtient parfaitement de la manière suivante :

En premier lieu, le fabricant d'instruments repasse le rasoir pour lui donner la forme indiquée pl. XV, fig. 1, A et B. Les surfaces *e* et *f* doivent être des deux côtés en partie enlevées en aiguisant, et de cette manière, il ne reste à repasser que les parties *a b c d*, ce qui fait gagner considérablement de temps. Le taillant *b d* ne peut pas dépasser 4 c. m. Il faut qu'il soit autant







W.M. del.

que possible parallèle au dos du couteau, parfaitement droit, et surtout qu'il ne soit pas mince au point de plier élastiquement sur l'ongle. Quand on repassera l'instrument plus tard, la surface de repassage devra prendre une forme comme *b d* fig. 1. B. Evitez les formes indiquées fig. C et D.

Une fois le couteau ainsi préparé, on le repasse sur une épaisse plaque de verre à glace ayant 19 c. m. de long sur 4,5 c. m. de large, qui se trouve enchassée dans un petit bloc de bois. (Voir fig. 2.) La plaque de verre est préférable à la pierre à aiguiser.

On affile d'abord le couteau avec de l'éméri et de l'eau sur l'une des faces du verre laquelle est rendue mate. Procédez de la manière indiquée fig. 3, en faisant alternativement un certain nombre de touches comme il est indiqué en *a* et en *b*. Diminuez le nombre des touches insensiblement. Le couteau doit reposer sans cesse complètement à plat sur le verre. Il faut appuyer un peu quand le fil avance. J'emploie de l'éméri 000, très fin, fourni par la firme P. J. Kipp en Zonen, successeur J.W. Giltay, à Delft, chez qui on trouvera d'ailleurs tous les objets que je décris ici, faits d'après mes indications.

De la sorte, le couteau prend promptement sa forme définitive. Le fil examiné à la lumière réfléchie et à un grossissement de 40 à 50 fera voir distinctement des dents aiguës. Lavez le couteau et le verre pour enlever l'éméri et retournez le verre afin d'avoir la surface non mate tournée en haut. Repassez maintenant le couteau sur cette surface avec une pâte encore un peu liquide de chaux de Vienne de la manière indiquée fig. 3.

Après quelque temps, les surfaces de repassage *b d* et *a c* obtiennent un poli éclatant et, sous le microscope, toutes les dents ont disparu. Le fil est devenu une ligne parfaitement droite, brillante. Le couteau est prêt pour l'usage, mais gardez vous de le repasser encore sur une courroie. Il y gagnerait pour l'emploi ordinaire, mais quelques touches sur la courroie suffiraient à le rendre complètement hors d'état de servir pour obtenir des coupes en ruban. Dans cet état, le couteau doit fournir un ruban parfait de 5 μ d'épaisseur, plan, sans rides, sans stries longitudinales et sans déchirures. Il va de soi qu'il peut aussi fournir des coupes plus épaisses mais, pour en obtenir de plus minces il faut

user d'autres méthodes d'affilage, au sujet desquelles j'espère publier plus tard une communication.

Le couteau une fois affilé, doit être entretenu avec de la chaux de Vienne, ce qui ne prend à chaque opération que quelques minutes.

Nous recommandons la paraffine se fondant à 56° C.

La chaux de Vienne a déjà été recommandée par Hugo von Mohl pour le repassage des rasoirs à usage ordinaire.

KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA.

VERSLAGEN DER VERGADERINGEN

(1889-1890.)

Vergadering van 17 December 1889.

Aanwezig de heeren leden : De Bruyne, Hymans van den Bergh, Mac Leod, Poirier, Staes, Teirlinck A., Vandenberghe, Van de Velde, Van Eeckhaute, Van Overschelde, Van Tenten, Verschaffelt E. en Verschaffelt J.

Verslag van den heer HYMANS VAN DEN BERGH : *Het dimorphisme* van *Wachendorfia paniculata* (JOHN WILSON); zie Botan. Jaarb. 2e jaarg. 1890, bl. 158.

Voordracht van den heer VERSCHAFFELT J. *: De verspreiding der zaden bij Brunella vulgaris, B. grandiflora, Salvia horminum en S. lanceolata.* Zie Botan. Jaarb. 2e jaarg. 1890, bl. 148.

Voordracht van den heer VERSCHAFFELT E. : *De vacuolen.*

Vergadering van 14 Januari 1890.

Aanwezig de heeren leden : De Bruyne, De Smet, Poirier, Staes, Vandenberghe, Van Eeckhaute, Van Kerckhove en Van Tenten.

Voordracht van den heer VANDENBERGHE : *Levendbarende planten.*

Verslag van den heer DE BRUYNE : *Chytridiaceeën.*

Wordt als lid aangenomen : de heer Roelant.

Vergadering van 28 Januari 1890.

Aanwezig de heeren leden : De Bruyne, Lava, Leessens, Mac Leod, Poirier, Roelant, Staes, Teirlinck A., Vandenberghe, Van Kerckhove en Van Tenten. De heeren Buyssens J. en Willems wonen de vergadering bij.

Voordracht van den heer DE BRUYNE : *De vermenigvuldiging der Diatomaceeën.*

Verslag van den heer MAC LEOD : *De Kankerziekte der boomen.* (Zie Botan. Jaarb. 1890, bl. 337.)

Verslag van den heer STAES : *Germination des spores de Lichens sur les protonémas des Mousses* (G. BONNIER.) Zie Botan. Jaarb. 2e Jaarg. bl. 285.

Wordt als lid aangenomen : de heer D'Hoore.

Vergadering van 11 Februari 1890.

Aanwezig de heeren leden : Hymans van den Bergh, Leessens, Mac Leod, Poirier, Remouchamps, Roelant, Staes, Teirlinck A., Vandenberghe, Van Eeckhaute, Van Tenten, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heeren Buyssens J. en Pauwels wonen de vergadering bij.

Voortzetting der voordracht van den heer VANDENBERGHE : *Levendbarende planten.*

Verslag van den heer VERSCHAFFELT E. *Recherches physiologiques sur la transpiration et l'assimilation pendant les nuits norvégiennes* (CURTEL.)

Verslag van den heer VAN EECKHAUTE : *Over de bevruchting van Bolbophyllum.*

Voordracht van den heer VANDENBERGHE : *Over alcaloïden in de planten.*

Worden als leden aangenomen : de heeren Frétin, Pauwels en Terlinck H.

Vergadering van 4 Maart 1890.

Aanwezig de heeren leden : De Smet, De Wanckel, Kickx, Lava, Mac Leod, Pauwels, Poirier, Roelant, Staes, Teirlinck A., Vandenberghe, Van Eeckhaute en Van Kerckhove. De heeren Buyssens J. en Gacons wonen de vergadering bij.

Verslag van den heer STAES : *Invloed van het licht op de sporen van Ustilago Carbo.*

Voordracht van den heer STAES : *De bevruchting bij de Korstmossen.* Zie Botan. Jaarb. 2e Jaarg., 1890, bl. 277.

Verslag van den heer MAC LEOD : *De vetplanten* (GOEBEL.)

Vergadering van 18 Maart 1890.

Aanwezig de heeren leden : De Bruyne, De Smet, Hymans van den Bergh, Lava, Leessens, Mac Leod, Pauwels, Remouchamps, Reno, Roelant, Staes, Teirlinck A., Vandenberghe, Van Eeckhaute, Van Tenten en Verschaffelt E.

Verslag van den heer VERSCHAFFELT E. : *Développement des plantes annuelles* (1e partie) (JUMELLE).

Verslag van den heer VANDENBERGHE : Peterman's Cultuurproeven met *Beta vulgaris*.

Wordt als lid aangenomen : de heer Ebbinger.

Vergadering van 1 April 1890.

Aanwezig de heeren leden : De Smet, Goossens, Kickx, Lava, Mac Leod, Pauwels, Poirier, Staes, Van Eeckhaute, Vandenberghe en Verschaffelt E. De heeren Gacons en De Ruyck wonen de vergadering bij.

Verslag van den heer VERSCHAFFELT E. : *Développement des plantes annuelles* (2e partie) (JUMELLE).

Verslag van den heer MAC LEOD : *Schaduwplanten* (STAHL).

Vergadering van 22 April 1890.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, De Smet, Hymans van den Bergh, Kickx, Lava, Mac Leod, Poirier, Roelant, Teirlinck A., Terlinck H., Van Eeckhaute, Van Geetruyen, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heer Gacons woont de vergadering bij.

Voortzetting van het verslag van den heer MAC LEOD : *De vetplanten* (GOEBEL).

Voordracht van den heer TEIRLINCK A. : *De Gasteromyceten.*

Worden als leden aangenomen : de heeren De Ruyck en Gacons.

Vergadering van 29 April 1890.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, De Bruyne, De Ruyck, De Smet, Gacons, Kickx, Lava, Mac Leod, Poirier, Roelant, Teirlinck A., Terlinck H., Vandenberghe, Van Eeckhaute, Van Geetruyen, Verschaffelt E. en Verschaffelt J.

Verslag van den heer TERLINCK H. : *Ziekte van den oranjeappel* (*Bulletin of the Department of Agriculture U. S. A.*).

Verslag van den heer Poirier : *Phaenologische waarnemingen* (Hoffmann).

Verslag van den heer Lava : *Analysen van meststoffen en bemeste planten* (Gardener's Chronicle).

Verslag van den heer Verschaffelt E. : *Celkernen bij Peronospora parasitica* (Wager).

Worden als leden aangenomen : Prof. Dr Loew te Berlijn, Prof. Dr Van Bambeke te Gent en Prof. Dr Van Wyhe te Groningen.

Vergadering van 6 Mei 1890.

Aanwezig de heeren leden : De Bruyne, De Keghel, De Ruyck, De Smet, Gacons, Hymans van den Bergh, Lava, Mac Leod, Poirier, Remouchamps, Roelant, Terlinck H., Vandenberghe, Verschaffelt E. en Verschaffelt J.

Verslag van den heer Mac Leod : *Domatiën* (Lundstroem).

Verslag van den heer Vandenberghe : *Het opnemen van vrije stikstof uit den dampkring* (Petermann).

Wordt als lid aangenomen : de heer Putman, te Dinant.

Vergadering van 20 Mei 1890.

Aanwezig de heeren leden : De Bruyne, De Ruyck, De Smet, Hymans van den Bergh, Mac Leod, Staes, Teirlinck A., Terlinck H., Van Eeckhaute, Van Kerckhove, Van Tenten, Verschaffelt E. en Verschaffelt J.

Verslag van den heer Staes : *Mouvements hygroscopiques dans le thallus des Hépathiques Marchantiées* (Mattirolo).

Verslag van den heer Verschaffelt J. : *Ueber den mechanischen Bau des Blattrandes* (Hintz).

Wordt als lid aangenomen : de heer Malter, te Vilvoorde.

Vergadering van 3 Juni 1890.

Aanwezig de heeren leden : De Bruyne, De Keghel, De Ruyck, De Smet, De Wanckel, Hymans van den Bergh, Lava, Roelant, Staes, Teirlinck A., Van Eeckhaute, Verschaffelt E. en Verschaffelt J.

Verslag van den heer Hymans van den Bergh : *Over Noordsche boomen.*

Voordracht van den heer De Bruyne : *Symbiose tusschen eencellige wieren en lagere dieren.*

Verslag van den heer Staes : *Deeling der sporen bij Equisetum* (Stahl).

De heer Staes demonstreert de twee vruchtbare vormen van *Marchantia polymorpha,* die in den plantentuin en in het athenaeum elk afzonderlijk groeiende, aangetroffen werden.

Verslag van den heer Gacons : *Over de flora der Noordsche gewesten.*

Vergadering van 1 Juli 1890.

Aanwezig de heeren leden : De Ruyck, Roelant, Staes, Teirlinck A., Van Boxtaele, Vandenberghe, Van Eeckhaute, Van Kerckhove en Van Tenten.

Voordracht van den heer Staes : *Theatrum fungorum* (Van Sterbeeck 1675.)

Vergadering van 22 Juli 1890.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, De Ruyck, Leessens, Leestmans, Mac Leod, Roelant, Staes, Teirlinck A , Van Eeckhaute, Verschaffelt E. en Verschaffelt J.

Verslag van den heer Verschaffelt J. : *Der Einfluss des Klimas auf die Organisation der Pflanzen, ins besondere auf die anatomische Structur der Blattorgane.* (Areschoug).

Voordracht van den heer Mac Leod : 1° *Onderzoekingen omtrent de flora der Pyreneeën en over hare bevruchting door insecten in de maanden Juni en Augustus.* — 2° *Domatiën van den Eik in de Pyreneeën.*

Verslag van den heer Staes : *Ustilago Carbo* (Brefeld).

Worden als leden aangenomen : de heeren De Keyser, te Thielt, en Ghysens, te Nieuwpoort.

Vergadering van 4 Oogst 1890.

Aanwezig de heeren leden : De Ruyck, Lava, Mac Leod, Roelant, Staes, Teirlinck A., Van Eeckhaute, Verschaffelt E. en Verschaffelt J.

Voordracht van den heer Mac Leod : *Cultuurproeven met Matthiola annua, en andere planten.*

Verslag van den heer De Ruyck: *Le Laboratoire de botanique de Montpellier.*

Vergadering van 18 Oogst 1890.

Aanwezig de heeren leden: De Ruyck, Gacons, Lava, Leestmans, Mac Leod, Remouchamps, Roelant, Staes, Teirlinck A., Van Eeckhaute, Verschaffelt E. en Verschaffelt J.

Verslag van den heer Verschaffelt E.: *Onderzoekingen omtrent de vacuolen, door* Pfeffer *en* De Vries.

Verslag van den heer Mac Leod: *De verjonging der planten* (Warming.)

Vergadering van 2 September 1890.

Aanwezig de heeren leden: Boonroy, De Keghel, De Ruyck, Lava, Mac Leod, Staes, Van Eeckhaute, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heer Hesters woont de vergadering bij.

Verslag van den heer Lava: *Onderzoekingen omtrent de voeding der plantenembryonen, door* Sachs *en* Tschirch.

Voordracht van den heer Verschaffelt J.: *Het uitstrooien der zaden bij Iberis umbellata.* Zie Bot. Jaarb. 3e Jaarg. 1891 bl. 95.

Verslag van den heer Verschaffelt E: *Zur Entwickelungsgeschichte der Rhinanthaceen* (*Euphrasia officinalis*) (Ludwig Koch.)

Vergadering van 16 September 1890.

Aanwezig de heeren leden: De Ruyck, Mac Leod, Roelant, Staes, Teirlinck A., Van de Velde, Van Eeckhaute, Van Kerckhove, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heeren Bolckmans en De Wulf wonen de vergadering bij.

Verslag van den heer Mac Leod: *Biologie der boomen* (Areschoug.)

Verslag van den heer Roelant: *Le laboratoire de botanique de Fontainebleau.*

Vergadering van 30 September 1890.

Aanwezig de heeren leden: De Ruyck, Lava, Mac Leod, Staes, Teirlinck A., en Van Kerckhove. De heer Moerman woont de vergadering bij.

Verslag van den heer MAC LEOD : *De wet van Knight-Darwin* (BURCK.) Zie Bot. Jaarb. 1891, blz. 32.

Verslag van den heer STAES : *Le sommeil des feuilles* (LECLERC DU SABLON.)

Vergadering van 14 October 1890.

Aanwezig de heeren leden : De Wanckel, Franck, Lava, Mac Leod, Poirier, Roelant, Staes, Teirlinck A , Van Eeckhaute, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heer Moerman woont de vergadering bij.

Verslag van den heer MAC LEOD : *Vogelbloemen uit Zuid-Afrika* (COULTER.)

Voordracht van den heer VERSCHAFFELT J. *De bewegingen der vruchtjes bij de uitstrooiing der zaden van Iberis umbellata.* Zie Bot. Jaarb. 3e Jaarg. 1891, bl. 95.

Verslag van den heer TEIRLINCK A : *Chimie végétale* (JUMELLE.)

Mededeeling van den heer STAES : *De werking van zwavelzuurkoperoplossingen op de sporen van Fuligo varians* (*Aethalium septicum.*)

Vergadering van 28 October 1890.

Aanwezig de heeren leden : De Caluwe, De Ruyck, De Wanckel, Kickx, Leestmans, Mac Leod, Mertens, Roelant, Staes, Teirlinck A., Vandenberghe, Van Eeckhaute, Van Kerckhove, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heeren Hesters, Moerman en Reno wonen de vergadering bij.

Verslag van den heer MAC LEOD : *Onderzoekingen van Laurent over de roode bacterie van Kiel en de wortelknollen der Papilionaceeën.*

Verslag van den heer ROELANT : De *bouillie bordelaise* (Maandbl. van den Nederl. landbouwer)

Vergadering van 11 November 1890.

Aanwezig de heeren leden : De Ruyck, De Smet, De Wanckel, Roelant, Remouchamps, Staes, Teirlinck, Vandenberghe, Van Eeckhaute, Verschaffelt E. en Verschaffelt J.

Voordracht van den heer VERSCHAFFELT E. : *Het weerstandsvermogen van het protoplasma* (Zie Bot. Jaarb. 1891).

Wordt als lid aangenomen : de heer Van de Velde.

Vergadering van 25 November 1890.

Aanwezig de heeren leden : De Keghel, De Ruyck, D'Hoore, Lava, Mac Leod, Roelant, Staes, Van der Borght, Van de Velde, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heeren Moerman en Ronse wonen de vergadering bij.

Verslag van den heer Mac Leod : *Chemotatische bewegingen.*

Verslag van den heer Staes : *The dispersion of the Spores of Fungi by the Agency of Insects, with special reference to the Phalloidei* (Fulton T. Wemyes).

Worden als leden aanvaard : de heeren Hesters en Reno.

Derde algemeene vergadering van 7 December 1890.

Aanwezig de heeren leden : A. *der afdeeling Antwerpen:* Boonroy, Nielsen, Schuyten en Van Herstraeten. B. *der afdeeling Gent:* De Bruyne, De Keghel, De Ruyck, De Vos, De Wanckel, Gacons, Kickx, Lava, Leestmans, Mac Leod, Poirier, Remouchamps, Roelant, Staes, Teirlinck, Van Bambeke, Van de Lanoitte, Van den Berghe, Van der Borght, Van de Velde, Van Driessche, Van Eeckhaute, Van Geetruyen, Van Kerckhove, Van Overschelde, Verschaffelt E. en Verschaffelt J. De heer Moerman woont de vergadering bij.

Voordracht van den heer Mac Leod, voorzitter : *Het Jaarboek voor* 1891.

Algemeen verslag van den heer Staes, schrijver der Afdeeling Gent.

Algemeen verslag van den heer Van Herstraeten, schrijver der afdeeling Antwerpen.

Algemeen verslag van den heer Van Eeckhaute, schatmeester der afdeeling Gent.

Algemeen verslag van den heer Boonroy, voorzitter der afdeeling Antwerpen.

De heeren Prof. Dr Hugo de Vries, hoogleeraar te Amsterdam en Prof. Bertrand, hoogleeraar te Rijsel, worden tot briefwisselende leden benoemd.

Kiezing van het Bestuur van 1890-1891. Worden gekozen : de heer Mac Leod, voorzitter; de heer De Caluwe, ondervoorzitter;

de heer STAES, schrijver; de heer VAN EECKHAUTE, schatmeester en de heer VERSCHAFFELT E., boekbewaarder.

Na de vergadering grijpt een feestmaal plaats, waaraan 31 leden deelnemen.

Lijst der Leden op 7 December 1890.

A. Afdeeling Gent.

1. Dr Barbier, geneesheer, Veurne.
2. Boddaert, Alb. cand. in nat. wetensch., Gent.
3. Bossaerts, Fl., student, Gent.
4. Buyssens, A., leeraar aan de tuinbouwschool, te Genève.
5. Coryn, J., handelaar, Gent.
6. Dr De Bruyne, adsistent aan de Hoogeschool, leeraar aan 's Rijks Normaalschool voor jongelingen te Gent, Brugge.
7. De Caluwe, 's Rijks landbouwkundige, Gent.
8. De Cock, onderwijzer, Denderleeuw.
9. De Keghel, cand. nat. wetensch., Gent.
10. De Keyser, leeraar aan de landbouwschool, Thielt.
11. De Kezel, Lod., surveillant aan de Noormaalschool, Gent.
12. De Landtsheere, onderwijzer aan de Landbouwschool, Bloemendaal.
13. De Lorge, apotheker, Gent.
14. De Ruyck, cand. in de rechten, Gent.
15. De Smet, A. apotheker, Gent.
16. De Vos, cand. in geneeskunde, Gent.
17. De Wanckel, cand. in nat. wetenschap., Gent.
18. D'Hoore, student, Gent.
19. Ebbinger, student aan de tuinbouwschool, te Gent.
20. Dr Franck, praeparator aan de Hoogeschool, Gent.
21. Fretin, J., apotheker, Gent.
22. Gacons, student, Ledeberg.
23. Ghysens, leeraar aan de middelbare school, Nieuwpoort.
24. Goossens, A., landbouwingenieur, Gent.
25. Grenier, H., bloemist, St-Amandsberg
26. Hesters, cand. apoth., Gent.
27. Hymans van den Bergh, A., cand. in nat. wetensch. Leiden (Nederland)

28. Lava, L., cand. in geneeskunde, Gent.
29. Leessens, Bemelen bij Maastricht (Nederland.)
30. Leestmans, student, St-Amandsberg.
31. Dr Loew, leeraar aan de K.K. Realschule, Berlijn (Duitschland.)
32. Lootens, hoofdonderwijzer aan de Landbouwschool, Bloemendaal.
33. Kickx, J., student, Gent.
34. Dr Mac Leod, J., hoogleeraar aan de Hoogeschool en bestuurder van den Plantentuin te Gent, Ledeberg-bij-Gent.
35. Malter, leeraar aan de middelbare school, Vilvoorde.
36. **Marlet, A.**, chef der Afdeeling Landbouwbelangen bij de Nederlandsche Gist- en Spiritusfabriek, Delft (Nederland) (*Eerelid.*)
37. Meerbergen, student, Antwerpen.
38. Mertens, cand. in nat. wetensch., Ledeberg.
39. Morissen, student, Bulscamp.
40. Müller, S., apotheker, Maastricht (Nederland.)
41. Pauwels, grondeigenaar, St-Amandsberg.
42. Poirier, cand. nat. wetensch., Gent.
43. Putman, leeraar aan het gemeentecollegie, Dinant.
44. Ramon, leeraar in natuurwetenschappen, Gent.
45. Reyniers, bestuurder der Gemeentescholen, Aalst.
46. Dr Remouchamps, geneesheer, adsistent aan de Hoogeschool, Gent.
47. Renard, A. hoogleeraar aan de Hoogeschool te Gent, Wetteren.
48. Reno, F., cand. in nat. wetensch., Gent.
49. Reno, E., cand. apoth., Gent.
50. Rigouts, bloemist, Gentbrugge.
51. Roelant, bestuurder der Gemeenteschool n° 1, Gent.
52. Ronse, H. apotheker, Gent.
53. Schoep, apotheker, praepar. aan de Hoogeschool, Gent.
54. Siffer, C. advocaat, Gent.
55. Staes, G. apotheker, praep. aan de Hoogeschool, Gent.
56. Teirlinck, Art., cand. in nat. wetensch., Gent.
57. Teirlinck, Is., leeraar aan de Normaalschool, St-J. Molenbeek.
58. Terlinck, H., student, Veurne.
59. Dr Van Bambeke, geneesheer, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Gent.

60. Van Boxtaele, cand. apotheker, Gent.
61. Van de Lanoitte, cand. in de geneesk., Gent.
62. Dr Vandenberghe, A., praep. aan de Hoogeschool, Gent.
63. Van der Borght, student, Caprijke.
64. Dr Van der Stricht, geneesheer, adsistent aan de Hoogeschool, Gent.
65. Van de Velde, J., cand. apotheker, Veurne.
66. Van de Velde, A.J.J., student, Gent.
67. Van Driesche, B., student, Meirelbeke.
68. Van Eeckhaute G., hortulanus van den Plantentuin, leeraar aan de Tuinbouwschool, Gent.
69. Van Geetruyen, student, Hamme.
70. Van Houtte, apotheker, Gent.
71. Van Kerckhove E., landbouwingenieur, praeparat. aan het landbouwlaboratorium, St-Amandsberg.
72. Van Overschelde, cand. nat. wetensch. praep. aan de Hoogeschool, Gent
73. Van Tenten, cand. apotheker, Eekloo.
74. Dr van Wijhe, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Groningen.
75. Verschaffelt, E., cand. in nat. wetensch., praep. aan de Hoogeschool, Gent.
76. Verschaffelt, J., cand. in wisk. wetensch., Gent.
77. Westendorp, A., tuinbouwkundige, Gent.
78. Dr Willem, adsistent aan de Hoogeschool, Gent.

Briefwisselende Leden.

Dr Bertrand, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Rijsel, (Frankrijk.
Dr de Vries, H. hoogleeraar aan de Hoogeschool, Amsterdam, (Nederland.)

Nieuwe leden voor 1891.

79. Dumoleyn, student, Assenede.
80. Dr Knuth, leeraar aan de Realschule, Kiel, (Duitschland.)
81. Moerman, opzichter der stedelijke wandelplaatsen, Gent.
82. Ronse, I., student, Gent.
82b. Miele, cand. in nat. wetensch., Gent.

Afdeeling Antwerpen.

Verslag over het jaar 1890.

Antwerpen, den 6n December 1890.

MIJNHEEREN,

In den loop der maand Februari richtte de heer Boonroy zich tot eenige vrienden, die belang stellen in de studie der Botanie, en stelde hun voor, hier ter stede, eene afdeeling te stichten van het Kruidkundig Genootschap « Dodonaea » van Gent.

De gedachte vond bijval en werd nog in dezelfde maand verwezenlijkt.

Den Zondag, 23n Februari, had de openingszitting plaats in de bovenzaal van het « Café des mille colonnes » onder voorzitterschap van den Heer Dr Mac Leod, hoogleeraar en voorzitter van Dodonaea te Gent. De Heeren Van Eeckhaute, Hymans van den Bergh, Poirier, Van Overschelde en de gebroeders Verschaffelt vereerden deze eerste vergadering met hunne tegenwoordigheid.

Na het doel en de werking van het Genootschap te hebben blootgelegd, wijdde de Heer Voorzitter uit over Plantenbiologie en wees terloops meer dan één punt aan, dat met het oog op onze streken, tot hiertoe door de wetenschap niet geheel werd toegelicht. Bij het einde zijner hoogst belangrijke rede, die bij allen zoo mogelijk nog meer liefde voor de Plantenleer ontstak, legde spreker het Eerste Jaarboek van Dodonaea benevens een exemplaar zijner « Algemeene Plantenkunde » ter tafel voor de boekerij der Antwerpsche Afdeeling.

Aldus ingelicht, werd, na kennisneming der Verordeningen, door de aanwezige leden het Bestuur voor 1890 samengesteld als volgt :

Voorzitter :	Mr Flor. Boonroy,
Schrijver :	Aug. Van Herstraeten,
Schatbewaarder :	Frans Herman,
Boekbewaarder :	Méd. Schuyten.

Met fierheid, Mijnheeren, melden we hier tevens dat de Heer Dr Van Heurck, Bestuurder van den Kruidtuin, zich gewaardigd heeft het Eerevoorzitterschap uwer Afdeeling te aanvaarden.

Werpen wij thans eenen vluchtigen blik over de volgende tabel, welke de beknopte doch volledige weerspiegeling is onzer bescheiden werkzaamheden :

A. Voordrachten :

De Kruisbevruchting.

Verslag over de onderzoekingen van Herman Müller.

Verslag over de onderzoekingen over de bevruchting der bloemen in de poolstreken. (Warming.)

Verslag over Sir John Lubbock's boek : « La vie des plantes. »

Het water in de plant ; met proeven.

Microscopische proeven met *Spirogyra nitida*.

Toepassing der ontleedkunde op de stelselmatige indeeling der planten.

De Vetplanten. Deze voordracht, door den Heer D[r] Mac Leod gegeven, was eene openbare ; — ook werd zij met de meeste belangstelling bijgewoond door verscheidene leden van den « Vetplantenkring ».

B. Geheel den Zomer door, werden, tweemaal ter week, uitstapjes gedaan in de omstreken der stad en in de Kempen. De Donderdag-herborisatiën werden vooral gewijd aan de studie der familiën.

Bij het naderen der vacantiën besloot uwe Afdeeling, Mijnheeren, de werkzaamheden voor eenigen tijd op te schorsen en ze, na de verlofdagen, met nieuwen ijver te hernemen. Dit ook gebeurde. Met het aanbreken van October, richtte het bestuur eenen nieuwen oproep tot de Leden, die door allen werd beantwoord. Een voorstel van onzen wakkeren Voorzitter om eenen Leergang van Plantenkunde in te richten werd met vreugde onthaald. In eene reeks voordrachten werden tot hiertoe, met behulp van microscopische praeparaten, de cel en hare bestanddeelen en de producten der assimilatie behandeld. Deze studiën worden door de Leden, op beurte, voorgedragen en hinderen in geenen deele de gewone vergaderingen der Afdeeling.

Hier behandelden wij in onze jongste zittingen de voortplanting bij de Varens en ten laatste de Orchideeën (Historie, beschrijving, bevruchting). Beide studiën zullen volledigd worden door de classificatie en in 't bijzonder door de cultuur der Orchideeën.

Deze, onze werkzaamheden, Mijnheeren, munten tot heden niet uit door hooge wetenschappelijke navorschingen. Zulks lag ook niet in onze bedoeling. Wij willen de wetenschap, en vooral de Plantenkunde, bestudeeren om haar zelve, — d. i. omdat zij den mensch zoo ruimschoots, die heilzame voldoening schenkt, welke het « weten » in zich draagt. Daarom wijden wij haar onze liefde, onze bewondering, onzen tijd en onze krachten. — De beste pogingen zullen onvermoeid aangewend worden, zoo tot het aanwerven van nieuwe leden als tot het verspreiden van de kennis der Plantenkunde. Onze vergaderingen, in de dagbladen aangekondigd, zullen voortaan toegankelijk zijn voor het publiek.

Aangewakkerd door den iever onzer Leden, in de studie geholpen door de voortreffelijke tijdschriften, welke gij ons zoo mildelijk liet geworden, en waarvoor wij U hartelijk dank zeggen, ten slotte aangeprikkeld door uwe werkzaamheden, Mijnheeren, hopen we, dat het ons nimmer zal ontbreken aan volharding, noch taaien wil, om de Antwerpsche Afdeeling, die bij hare stichting 20, en thans 29 leden telt, te doen groeien en bloeien.

Moge spoedig de dag aanbreken, dat ze ook vruchten zal afwerpen.

De Schrijver, AUG. VAN HERSTRAETEN.

De Voorzitter, F. BOONROY.

Het bestuur der afdeeling bestaat voor 1891 uit :

De heer Dr H. VAN HEURCK, bestuurder van den Plantentuin, eere-voorzitter.

M. M. BOONROY, voorzitter; VAN HERSTRAETEN, schrijver; MULDER, HERMAN, schatbewaarder ; SCHUYTEN, boekbewaarder.

Leden:

83. Adriaenssens Edm., onderwijzer.
84. Antoine, student.
85. Blockmans, K., onderwijzer.
86. Boonroy H., cand. in natuurw.; leeraar aan de Nijverheidsschool; onderwijzer.
87. De Beuckelaer, hortulanus van den Plantentuin.
88. Delahaye, J., klerk.

89. De Ridder, Ch., student.
90. De Swert, Em., student.
91. De Weert, student.
92. Eckermans, candidaat-apotheker.
93. Grauls, R., onderwijzer.
94. Happel, I., student.
95. Hennen, hoofdonderwijzer.
96. Herman, Frans, candidaat in natuurwetenschappen.
97. Herman, Jules, candidaat-apotheker.
98. Josien, A., apotheker.
99. Maes, J. onderwijzer.
100. Matthijs, student.
101. Moria, onderwijzer.
102. Mulder, Herman, student.
103. Nielsen, John, klerk.
104. Smits, L., onderwijzer.
105. Schuyten, M. candidaat in natuurwetenschappen.
106. Van Herstraeten, A., onderwijzer.
107. Van Raamdonck, E., candidaat in natuurwetenschappen.
108. Van Sulper, G., apotheker.
109. Vekemans-Moens, bloemist.
110. Velle, expert-boekhouder.
111. Wijsen, L., apotheker.

IN MEMORIAM.

JAN JORIS MULDER,

agregaat-leeraar van het Hooger Middelbaar onderwijs,

† te Antwerpen, den 30 December 1890.